

فؤاد صروف

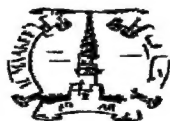
## النار الخالدة

« إذا فلتت أية درة  
وحدث في قلبها شمساً »

٥٢

افرا

دار المعارف للطباعة والنشر بمصر



جميع الحقوق محفوظة

مدار المعارف بصر

إلى فاليري ابنتي الصغيرة وإلى حياها أهدى هذا الكتاب ،  
وقاهم الله جميعاً شراً الطاقه الدريه ومتعهم بحبرها ،  
فؤاد صروف

## مشكلة العصر

دعيت منذ عهد قريب إلى حفلة خاصة لمشاهدة فلم قصير من أفلام السينما ، وهو فلم يختلف عن سائر الأفلام ، فالدور الأول فيه لا تمثله غانية فاتنة من غوانى هوليوود ، ولا يتولاه شاب تخفق لمراه قلوب الحسان ، ولا يحملك على أن تضحك ، ولا يحرك في نفسك عاطفة خمدت ، أو ذكرى كفنها الرماد ، ولا يسمعك رائحة من روائح الغناء . بل هو فلم يقسرك على التفكير قسراً . ويبصرك بآخرة الإنسان على الأرض ، ويسمعك هديرأ كأنه نذير من عالم آخر . والدور الأول فيه يمثلته شيء لا تراه العين ، وإنما ترى آثاره التى تزلزل الأرض والفكر زلزالا - وذلك الشيء هو الطاقة الذرية .

وقد خرجت من الحفلة مغموم النفس ، وعدت إلى دارى لأشرع فى كتابة هذه الفصول . فقد وعدت نفسى بأعدادها ، ولكن أرجاء الموضوع انبسطت أمامى ، فلم أدر ما آخذ وما أدع ، ولا كيف أبدأ . ولا من أين ؟ فلما رأيت هذا الفلم كانت رؤيته مرشداً يرشدنى سواء السبيل ، أو كانت كالإصبع الخفية

التي انطلقت من أعماق نفسى . ثم تجسمت . ثم أومات إلى  
تقول : هذا طريقك .

ذلك بأن مشكلة الطاقة الذرية في عصرنا هذا هي أعظم  
مشكلات العالم شأنًا وخطراً ؛ فهي من ناحية إنذار مهول بما  
نصير إليه إذا ركب الناس مركب الطمع والنفس الأماره  
بالسوء ، وهي من ناحية أخرى بشرى حافلة بالرجاء في قيام عالم ينعم  
فيه الناس جميعاً بمناعم الحضارة والرغد . أفنغضى الأنظار فيكون  
مصير هذا الجنس من الأحياء مصير الحيوانات التي أخرجتها  
الحياة فعزّت وسادت ، ثم انقرضت بعد أن صارت عاجزة عن  
مجاراة أغراض الحياة العليا ؟ أم نتلقى البشرى فتمسك بناصيتها  
حتى لا تفلت ، ثم نروض أنفسنا على تحقيق الرجاء الذي  
ينطوى في ثناياها ؟

هذه هي الأسئلة التي أثارها في ذهني ذلك الفلم القصير .  
وهذه هي الأسئلة التي لم تزل تتردد أصدائها في محافل الناس  
الذين دأبوا على التفكير في علل الحضارة وعلاجها منذ ذلك  
اليوم الذي أذيع فيه إلقاء القنبلة الذرية على هيروشيما . وكل  
مشكلة أخرى من مشكلات الأمم تأتي في المقام الثاني الذي يلي  
مشكلة الطاقة الذرية . أيين العمال وأصحاب الأعمال خلاف ؟  
إن هذا الخلاف خليك أن يزول حين تزول أصوله من فوارق

بين الجماعتين في متع الحياة . والكفيل بازالة الفوارق بينهما في متع الحياة هو الانتفاع بالطاقة الذرية حتى يصير الوفرة والرخاء آية الحضارة . فلا مستمتع ولا محروم . أما إذا أفلت زمام هذه الطاقة الهائلة من أيدي الناس فأنها خليقة أن تدمر الحضارة تدميراً . ويومئذ نصير مشكلة الخلاف بين العمال وأصحاب الأعمال من طرائف التاريخ في عهد غابر .

ثم نجد بين الدول المجتمعة لتقرير معاهدات السلام وتشديد بنيانه نزاعاً لاخفاء فيه على الحدود والتعويضات وملاحاة الأنهر وحرية المضائق وحق الاعتراض . ولكن ما قيمة نهر الراين مثلاً من حيث هوحد بين ألمانيا وفرنسا ما دامت هناك طائرات تستطيع أن تحمل القنبلة الذرية إلى أى مكان على سطح الأرض . وهى ذى طائرة زورق الأحلام وصلت إلى القاهرة فى السادس من أكتوبر قادمة إليها من الجانب الآخر من كرة الأرض . من جزائر هواى . مارة فوق القطب الشمالى دون أن تتوقف . أنفى وسع نهر الراين . أو بحر انروم . أو المحيط الأطلسى أوفيا فى الحمد فى المنطقة المتجمدة الشمالية . أن تصد هذه لطائرة . أو ما كان على غرارها . عن أن تحمل اللحيم فى جوفها إلى حيث تشاء ؟ هل تستطيع ججاج الألب . أو الجبال الصخرية . أو جبال القوقاز . أن تمنع صاروخاً يندفع عشرات

الأميال في أجواز الفضاء ، وينطلق بسرعة تفوق سرعة الصوت ويوجه عن بعد بأمواج قصيرة خفية ، ثم ينقض حيث ينقض بالموت الزؤام ؟

كلا ، لا الأنهار ولا الجبال ولا البحار تستطيع أن تصد هذا الهلاك ، وإنما الذي يستطيع أن يصده هو قوة الخير التي ركبت في الإنسان ، إذا أتاحت لها الفرصة حتى تشب وترعرع ، وحتى تربى على قوة الشر وقوة الذرة جميعاً .

إذن فعلام هذا الصراع في سبيل الحدود ومناطق النفوذ وأموال التعويض ؟ ولم النضال على قليل من خيرات الدنيا . والناس لو عقلوا لكانوا خليقين بأن يظفروا بأضعاف أضعافها إذا هم انتفعوا بالطاقة الذرية لتوفير خيرات يعجز الخيال اليوم عن إدراك أوائلها ؟ فالناس حيال الطاقة الذرية كنيوتن أمير العلماء الذي قال : إنه واقف على شاطئ بحر المعرفة ولم يلتقط من درّ حصائمه سوى حجر واحد . ثم ماذا يبقى لهم من هذه الخيرات القليلة يوم يتقاذفون فوق الجبال والبحار بهذه القنابل المهلكة ؟

وهذا خطر لا يقتصر على تهديد الناس بالهلاك وتهديد ما يملكونه بالدمار ؛ فقد أجمع الرأي على أن الدفاع الحربى الفنى ضد القنبلة الذرية في حكم المحال ؛ ومع ذلك فلا بد للدول

التي تقدر الحرب وتقدم الحذر أن تنأهب للرد على الهجوم الذي  
بمثله . ومثل هذا التأهب يقتضى فى داخل الأمة أساليب من  
التحكم والاستبداد تأبأها طباع الناس ، وتحرمهم كثيراً من  
ثمار جهدهم وعرق جبينهم ، وتقض مضاجعهم وتساورهم كوابيسها  
فى أحلامهم . ويقتضى خارج الأمة أساليب من التحكم  
والاستبداد بمصائر الدول الأخرى حتى تتخذ القادرة من  
الضعيفة قواعد قريبة من الأمة التى تقدر عدوانها . فيدمر ذلك  
أهم أسباب الرغد فى العيش والسلام بين الأمم .

وإذا كان الدفاع الحربى الفنى لا يحدى فأين نلتمس الدفاع ؟  
وهل ينبغى أن يستسلم الناس إلى القنوط وحكم القدر بأن تذهب  
أرواحهم فى موجة طاغية من الضغط الساحق وبجاجة متقدة  
من النار والإشعاع ؟

كلا . ليس ذلك بالحكم الذى لامرء له . فإذا كان الناس  
لا قبل لهم بصد خطر القنبلة الذرية بوسيلة فنية ما بين أيديهم  
أو يرقى إليها العقل والحياة . فلهم قبل بأن يقضوا على الأحوال  
التي تجعل قذف هذه القنابل أمراً يكاد يكون محتوماً — أى أن  
الدفاع ينبغى أن تنبث قواعده وتنبت فى اجتماع الناس وعقولهم .  
فهو عمل من أعمال التربية والإصلاح التى لا تنتهى .

ومن هنا نرى جماعات شتى من الناس أخذت على عاتقها أن



تدعو إلى الأخذ بالوسائل التي تهيب أسباب الدفاع ضد الطاقة الذرية من غير بابيه الحربى . قسمة جماعة علماء الذرة . الذين هالط ما تم على أيديهم من خراب وهلاك . فعادوا إلى ضمايرهم يحاسبونها ، وألقوا هيئات صرفت همها إلى تبصير الناس بالعواقب لأنهم يعتقدون أن المشكلة لا يمكن أن تشرف على الحل إلا إذا فهم الناس حقيقة الطاقة الذرية ، وحقيقة قدرتها على التدمير . وحقيقة الاحتمالات المنطوية فيها من أجل الخير فى الصناعة والنقل والصحة وغيرها . فتراهم قد استلروا المال من أيدي الخيِّرين ، وراحوا يكتبون الرسائل والكتب ويوزعونها ، ويصنفون الأحاديث والمناقشات ويذيعونها ، ويكتبون المذكرات ويوجهونها إلى الحكومات . فهم يسعون جاهدين بكل ما يملكون من وسيلة إلى إنشاء رأى دولى عام مستنير يكون إليه المرجع فى آخر الأمر . ويملك من القوة ما لا يستطيع الحكام فى شتى الأمم أن يتجاهلوه .

وهناك جماعة أخرى تدعو إلى مذهب سياسى مؤداه أن على الناس أن يختاروا أحد طريقين : إما طريق الحكومة العالمية . وإما طريق الخراب العالمى . ولا عبرة عندهم بهيئة الأمم المتحدة . فهى عاجزة لأنها لا تملك سلطة القانون على جميع الوحدات المستقلة الممثلة فيها . وحببتهم منزعة من صميم التاريخ ،

وردّها بالمنطق أمريكاد يكون مستحيلاً ، فهي محكمة متماسكة ، ولكن أصحابها يقدرّون العقبات التي تعترضها . وفي طليعتها رغبة كل شعب مستقل أن يكون أمره بيده ، غير خاضع لسلطة عليا . وهذا في رأيهم مرحلة من مراحل تاريخ الاجتماع البشري خليفة أن تطوى كالمراحل التي طواها البشر من قبل . فقد كان أمراء الإقطاع على مثل هذا قبل أن يخضعوا لسلطان قانون الدولة القومية التي انضوا فيها أو قسروا على الانضواء فيها . وقد صارت لهذه الجماعة لجان كثيرة تعنى ببيت رأيها وتبصير الناس به . ورد ما يقوم في نفوسهم من اعتراض عليه ، وحمل مجالسهم النيابية على بحثه وإقراره — إن استطاعوا — من حيث هو مبدأ يحسن الأخذ به . أو غاية تحدى إليها الركائب . وشعارهم الذي ذاع : « إما عالم واحد وإما فناء العالم » .

وثمة جماعة ثالثة . معظمها من رجال الحكم . وهي لا تعارض ما تسعى إليه الجماعتان الأوليان ، ولكنها تعتقد أن الثمرة التي قد تثمرها . مساعيب بعيدة المدى . والعالم يواجه اليوم مشكلة ملحة . فلا مفر من معالجتها على الفور بما يكون أدنى إلى الأخذ بحقائق الوضع السياسي والاجتماعي القائم دون تركها على علاتها حتى تستفحل . جرياً وراء أمل قد يكون كعناء مغرب ، أو هو أمل بعيد على الأقل . ولذلك ترى هذه الجماعة تسلم أولاً بأن هيئة

الأمم المتحدة جماعة قائمة من الدول ، ولها دستور وحقوق وشيء من السلطان ، فليبدل السعي للسيطرة على الطاقة الذرية سيطرة دولية تعطى مقاليدها لمجلس يتولاها تحت إشراف مجلس الأمن. وقد تعددت مذاهب الرأي في هذه السيطرة واختلفت ، ولم يتفق حتى الآن الذين عهد إليهم من رجال الهيئة ببحث الموضوع إلا على أمر واحد. وهو أن السيطرة على الانتفاع بالطاقة الذرية ومراقبتها أمر مستطاع من الناحية الفنية البحث إن تم الاتفاق عليه من الناحية السياسية . وبذلك يتاح للعلماء أن يمحضوا في بحث الموضوع والتجربة فيه من أجل منفعه في السلم دون أن ينجم عن بحثهم خطر حربي .

وليس ثمة غرابة في أن تتعدد وجوه الرأي وأن تختلف . وأن يصطدم بعضها ببعض . فهذه القوة الهائلة — التي أطلقت من عقول الذرة — شيء جديد وشيء مخوف . فالتفكير فيها لم يستقم على أصوله الصحيحة بعد . والتفكير فيها تشوبه المخاوف التي مردّها إلى فطرة الدفاع عن النفس وغريزة حفظ الكيان . وهما أعرق أصلا في تركيب الإنسان . وأبعث على القوة الدافعة التي تحركه إلى العمل .

وأيا كان الأمر فالشيء الذي لا ريب فيه هو أن العلماء باطلاقهم طاقة الذرة ، وتحكمهم فيها قد هياؤا للناس عالماً

جديداً تسوده القوضى أويسوده النظام . والقوضى أسهل منالا ، بل هي العاقبة التي لا مفر منها إذا لم يسيطر على هذه القوة الجديدة الهائلة إدراك صحيح لطبيعة هذه القوة ، وشعور صادق بالتبعة الاجتماعية يعادل خطرها . فالناس حين وقفوا على أسرار الطاقة الذرية أصبحوا وهم لا يلهون ببعض الألعاب النارية كما كنا نفعل صغاراً . بل تراهم قد وقفوا في أول الطريق الذي يفضي بهم إلى إبحام الطاقة التي تحرك الشمس وتضيئها في قلب كل ذرة شمس . وويل للجنس البشرى إن هو اتخذها ملهاة وتسلية.

٢ ديسمبر ١٩٤٢

١

تبدأ قصة الطاقة الذرية — كما نعرفها اليوم — باليورانيوم وتنتهى باليورانيوم . وقد بدأت منذ نصف قرن يوم اتفق لأحد العلماء كشف جديد عجيب : هو أن عنصر اليورانيوم يطلق أشعة خفية ، — الأشعة السينية — فأضاءت هذه الأشعة طريق العلماء إلى استجلاء طبيعة المادة في الكون ، والدقائق الصغيرة التى تتركب منها الذرات ، قوام المادة . ثم أفضت إلى كشف ظاهرة النشاط الإشعاعى والراديوم ، فأفضت هذه المكتشفات بدورها إلى معرفة الدقائق الأصيلية التى تتقوّم بها ذرات المادة وليس يحنى أن القول بأن المادة مؤلفة من دقائق لا تتجزأ يرجع إلى عهد فلاسفة الإغريق ، وقد طال الزمن على هذا القول بين رفع وخفض فى دوائر أهل الفلسفة ، حتى قام على أصل راسخ من العلم فى القرن التاسع عشر . فلما كانت سنة ١٨٩٥ كان الرأى بأن المادة مؤلفة من ذرات يبلغ عدد أنواعها تسعين أو نحوها ، رأياً ثابتاً عند أهل العلم شائعاً بينهم . وكان بعضهم قد

اقترح أن الشحنة الكهربائية هي أيضاً ذرية التركيب ، وكان  
الرأى أن البحث في الذرات وهل هي موجودة حقاً ، وما تركيبها  
— إن تجرأ. أحد على السؤال عن تركيبها — هو من اختصاص  
الكيمياء. أما علم الطبيعة فليس له مستقبل رائع ، لأن مبادئه  
العظيمة قد كشفت كلها ورست على أركانها، فكل ارتقاء في  
المستقبل لا يخرج عن تطبيق هذه المبادئ على الظواهر التي  
تسرعى اهتمامنا .

فإما كشف رنتجن الأشعة السينية في سنة ١٨٩٥ ذاعت  
أنبأؤه في دوائر العلماء. فعنى بكريل الفرنسى بالأمر. فكشف  
ظاهرة النشاط الإشعاعى في اليورانيوم ، واهتمت مارى  
سكاوودوفسكا (كورى) بدراسة هذه الظاهرة ، فأفضت بها  
وبزوجها بعد قليل إلى كشف عنصر الراديوم ( ١٨٩٨ ) . وفي  
السنة التى تلتها كشف جوزيف طيسون الكهريب (الإلكترون) ،  
وثبت أنك تستطيع أن تقفر بالكهربات من كل مادة بين  
يديك . وأنه أيا كانت المادة التى أطلق الكهريب منها فكتلته  
وشحنته الكهربائية واحدة لا تتغير. وإذن فهذا الكهريب هو أول  
عنصر كشفه العلماء يدخل في تركيب جميع ضروب المادة .

واقبول بأن المادة كلها مؤلفة من بضعة عناصر أصيلة قول  
قديم . وقد حددته وأذعه على وجه خاص بروت الإنجليزى ،

فقال في سنة ١٨١٥ إن ذرات العناصر جميعاً مؤلفة من أخفها: الإيدروجين . وقد بنى مذهبه هذا على الظن بأن جميع الأوزان الذرية ليست سوى أعداد صحيحة حاصلة من ضرب الوزن الذرى لعنصر الإيدروجين . فلما حققت الأوزان الذرية تحقيقاً دقيقاً وجد أن كثيراً منها ليس أعداداً صحيحة . فغاب قول بروت في غياهب الظنون . ولكن يوم تبين طمسون وأقرانه أن الكهيربات داخلة في تركيب العناصر ، تجددت العناية بدراسة تركيب الذرة .

ولاح للباحثين أن الأشعة السينية والكهيربات وظاهرة النشاط الإشعاعى ، مردها جميعاً إلى ضرب من التفجر الذرى . وعكف العلماء على البحث ، وساروا فيه مرحلة مرحلة . حتى تبين لهم فى ألمانيا وفرنسا وهولندة وإنجلترا والولايات المتحدة أن الذرة مركبة من جسيمات صغيرة . وفى سنة ١٩١١ رسم رذرفورد البريطانى صورة لهذا التركيب . ويقول الأستاذ سمايد . أستاذ الطبيعة فى جامعة برنستون . إن ناجوكا اليابانى كان قد رسم صورة مثلها منذ سنة ١٩٠٤ . وقد كان رأى رذرفورد أن معظم كتلة الذرة مركز فى نواة صغيرة ذات شحنة كهربية موجبة . وأن حولها الكهيربات ذوات الشحنة السالبة . فما نشبت الحرب العالمية الأولى ، حتى تأيدت هذه الصورة بما

أسفرت عنه بحوث موزلى الإنجليزى وبور الدنمركى . وعلى أن  
سودى الإنجليزى بدأ بحثه فى النظائر فى نحو ذلك الزمن ، فان  
قيمة بحثه لم تتجلى إلا فى أعقاب الحرب العالمية الأولى . وإذن  
فيصح أن نقول إن العشرين السنة الأولى من البحث الذرى  
أيدت وجود الذرات ووجود الكهيرات ، وانتهت إلى رسم  
الصورة العامة لبناء الذرة . وإلى القول باختلاف ذلك البناء  
بين عنصر وعنصر . ولكنها لم تنته إلى شىء يذكر عن نوى ( جمع  
نواة ) الذرات . أو عن احتمال تحويل ذرة ما إلى ذرة أخرى .  
ولم تقتصر بحوث علماء الطبيعة . فى الفترة بين ١٨٩٥  
و ١٩١٥ على دراسة الذرة . بل طلع بلاتك الألمانى فى سنة  
١٩٠١ على العالم بنظرية المقدار ( كوانتم ) فى شكلها الأول .  
وخلاصتها أن الطاقة أيضاً ذرية . أى أن امتصاص الإشعاع  
أو إطلاقه يتم فى خطوات ومقادير متتابعة ولكنها منفصلة . وقد  
توسع فريق آخر من العلماء فى هذه النظرية . ولا سيما أينشتين ،  
واتخذها بور الدنمركى أساساً لنظريته فى بناء الذرة . وإذا  
نظرنا إلى تقدم علم الطبيعة فى هذه الفترة من ناحية القنبلة  
الذرية . وجدنا أن أهم ما تم فيها . هو نظرية أينشتين ، فى  
تكافؤ المادة والطاقة بحسب معادلته المشهورة : ( الطاقة =  
الكتلة مضروبة فى مربع سرعة الضوء ) أى أنك إذا حولت جراماً



من المادة إلى طاقة ، ظفرت بقدر عظيم من الطاقة يعدل الكتلة (جرام) مضروبة في مربع سرعة الضوء (٣٠٠,٠٠٠ كيلو متر في الثانية ) . وما يستوقف النظر ويدعو إلى الإعجاب أن أينشتين أشار في رسالته هذه إلى أن الدليل التجريبي على صحة نظريته قد يوجد في ظاهرات النشاط الإشعاعي . ولكن هذا الدليل لم يتم إلا بعد ربع قرن من الزمان .

وقد نشط البحث في الفترة التي تلت الحرب العالمية الأولى . وكان أعظمه في دراسة طيوف أمواج الضوء التي تطلقها الذرات في أحوال شتى . وقد قرنت هذه الدراسات بالحسابات الرياضية والنظرية المعقدة . فجلت للعلماء شيئاً فشيئاً نظام ترتيب الكهيريبارات في ضروب الذرات المختلفة . وصار في الوسع أن يوفقوا بين هذه الحقائق . وبين ما يعرفونه عن الخواص الكيميائية للعناصر . وليس لهذه البحوث من صلة تذكر بتقدم البحوث التي أفضت إلى القنبلة الذرية ، إلا من حيث أثرها في استجلاء غوامض علم « الميكانيكيات الموجية » ونواميسه التي تسيطر على بناء الذرة . خارجها ونواتها على السواء .

فلما كانت سنة ١٩٢٠ بدأ العلماء يدركون . عن طريق البحوث التي قام بها سودي وأستون الإنجليزيان ، أن العنصر الواحد قد يكون له نظير (إيسوتوب) أو أكثر ، أى أن للعنصر

الواحد ذرات تختلف وزناً ولكنها تتصف بخواص كيميائية واحدة . ثم وحدوا أن الأوزان الذرية للنظائر قريبة من أن تكون أعداد صحيحة حاصلة من ضرب وزن الإيدروجين - وكانوا قد أطلقوا على نواة ذرة الإيدروجين اسم « بروتون » . فقام الرأى على أن جميع الذرات مؤلفة من نوعين من الجسيمات أو الدقائق - الكهيرات ( الإلكترونات ) والبروتونات ، وأن نوى الذرات تحتوى على عدد صحيح من البروتونات ، هى التى تعين وزن النواة ، وعلى عدد أقل من الكهيرات لا يكاد يكون لها وزن يذكر . ولكن شحناتها الكهربائية السالبة ، تعدل شحنات عدد مماثل لها من البروتونات الموجبة . أما ما بقى فى النواة من البروتونات الموجبة بغير كهيرات تعدله . فتقابلة وتعدله الكهيرات التى خارج النواة . وقد طرأ على هذه الصورة لبناء الذرة تغيير يوم كشف النرون .

ولاحظ أستون أن وزن الذرات لم يكن عدداً صحيحاً حاصلًا من ضرب وزن البروتون . فلكى يفسر ذلك استعان بمعادلة أينشتين . فاذا نحن أمام رأى يقول إن الدقائق التى تدخل فى تركيب النواة . لها وزن يقل عن مجموع أوزانها حين تكون حرة متفرقة . فهذا الفرق هو الجزء من كتلتها الذى تحول إلى طاقة حين تركيب ذرة منها . وهو أيضاً الطاقة التى لا بد

لك منها لكى تفكك النواة إلى أجزائها . ثم وجد أستون أن هذه الطاقة التى تضم جسيمات النواة وتجعلها متماسكة . أقوى ما تكون فى العناصر المتوسطة . وأضعف ما تكون فى الثقيلة والخفيفة . فأفضى هذا إلى القول بأنه إذا وجدت طريقة لتحطيم نوى الذرات الثقيلة . أو تركيب نوى عناصر متوسطة من نوى عناصر خفيفة ، فى وسعنا يومئذ أن نظفر بقدر عظيم من الطاقة . ودل الحساب الرياضى على أن هذا القدر أعظم كثيراً من الطاقة التى تدخل فى التفاعل الكيميائى ، فالتفاعل الكيميائى لا يمس إلا البناء الخارجى للذرات دون نواها .

فكان هذا القول الإشارة الأولى إلى احتمال استخراج الطاقة من نوى الذرات . وفى سنة ١٩١٩ أذاع رذرفورد أنه قد تمكن من تحويل بضع ذرات من النروجين إلى ذرات من الأكسجين وذلك بأنه أطلق على الأولى جسيمات ألفا . وأن التفاعل الذى أسفر عن هذا التحول لازمه أيضاً انطلاق بروتون - نواة الإيدروجين . فكان رذرفورد أول عالم وفق إلى أن يحدث تغييراً فى نوى الذرات . أو أن يحدث تغييراً فى معدل سرعة التغير الذاتى الحادث فى نوى ذرات العناصر المشعة . وقد كانت تجارب رذرفورد على نطاق ضيق ، فكان التقدم بطيئاً . وقد تلاه علماء كثيرون ، فجربوا ما جرب ، دون أن يقوم دليل ما على أن

إطلاق طاقة النواة على نطاق مجدٍ أمر ممكن . ولكن الكشف والمخترعات التي توالت بين ١٩٢٠ و ١٩٣١ أفضت إلى زيادة المقذوفات التي يمكن أن تطلق على النواة . وتحسين وسائل إطلاقها . كاختراع الجهاز الرحوى ( السيكلوترون ) ، فتمهد الطريق للخطوة التالية .

وقد كانت هذه الخطوة كشف الترون - كشفه شادويك الإنجليزي في سنة ١٩٣٢ . وقد كان كشفه كمعظم المكتشفات العلمية نتيجة بحوث كثيرة سبقته ، أهمها بحوث جوليو وزوجته ليرين كورى في فرنسا . وبوث وبكر في ألمانيا . والترون جسم له كتلة كمثل كتلة البروتون تقريباً ، ولكن ليس بذى شحنة كهربائية - ومن هذا جاء اسمه الذى يعنى ( المتعادل ) . وقد أسفر كشفه عن تقدم عظيم فى علم طبيعة الذرة . لأنه يصلح من ناحية أن يكون قذيفة كسائر القذائف المستعملة لاستطلاع طلع النواة . ولأنه سهل من ناحية أخرى على العلماء أن ينتفعوا به فى تصورات بناء النواة على وجه أبسط وأدنى إلى ما بين أيديهم من الحقائق . وهم يعتقدون اليوم أن جميع نوى الذرات مؤلفة من بروتونات ونيوترونات ( لا من بروتونات وإلكترونات ) وأن عدد البروتونات - وهى ذوات شحنة موجبة - تعين عدد الإلكترونات خارج النواة ، وإذن فاليها

مرجع الخواص الكيميائية للذرة . وأما طبيعة النواة نفسها فترتبط بعدد البروتونات والنيوترونات جميعاً .

وقد كانت القذائف الثقيلة المستعملة في بحث الذرة بتسديدها إليها ، هي البروتونات وحسيمات ألفا ، وكلها من ذوات الشحنة الموجبة ، فكانت إذا دنت من النواة ذات الشحنة الموجبة أيضاً ، يشتد التدافع بينها . ولا سيما إذا كانت النواة نواة ذرة من عنصر ثقيل . فلما كشف النيوترون كان سلاحاً ماضياً في هذا البحث لأنه ليس بذى شحنة فلا ترده أو تحرفه الشحنة الموجبة التي على النواة .

وفي سنة ١٩٣٢ - سنة النيوترون - تمت مكتشفات عظيمة أخرى لا يتسع المجال لذكرها ، على أننا لانستطيع أن نمر بأحدها مر الكرام . ذلك بأن تلك السنة شهدت أيضاً ما تمه لباحثين إنجليزيين من إحداث تغيير في نوى الذرات بإطلاق قذائف سريعة مولدة ، فأثبتنا في تجربتهما هذه أن معادلة أينشتاين ( الطاقة = الكتلة مضروبة في مربع سرعة الضوء ) تصدق أيضاً على التغيير الذي يتم في نواة الذرة . وفي سنة ١٩٣٤ أطلق فيرمي في روما النيوترونات على ذرات أثقل العناصر - اليورانيوم . فظفر بنتائج بعثته على الحيرة ، وظل مغزاه غير مفهوم على وجهه الصحيح ، إلى أن كانت خاتمة سنة ١٩٣٨ .

وكذلك مهد الطريق خلال نصف قرن. لليوم الذى بدا فيه للعلماء أن إطلاق الطاقة الذرية صار أمراً مستطاعاً .

## ٢

روى الدكتور كارل كومتن العالم الأمريكى أنه عهد إليه فى خلال الحرب العالمية الأولى أن يعرض على خبراء الإنجليز والأمريكيين جهازاً كان الفرنسيون قد اخترعوه لتبين مواقع الغواصات . وكان إرنست رذرفورد أكبر علماء الذرة فى ذلك العصر أحد خبراء الإنجليز. فيوم حان ميعاد الاجتماع تلقى الخبير الإنجليزى الآخر بطاقة من رذرفورد يعتذر فيها عن تأخره ، لأنه مضطر أن يبقى فى معمله قليلاً لكى ينجز تجارب قد بدأها ، وأن هناك ما يحمله على الضن بأنه تمكن من شطر نواة الإيدروجين فى هذه التجارب. وقال : « إذا صح ذلك فهو أهم شأنًا من الحرب ». بيد أنه وهو العالم الحذر طاب أن لا يذاع نبأ هذه التجارب حتى تتأيد نتائجها . وقد كان حذره فى محله ، لأن ما أردكه رذرفورد فى تلك التجارب لم يكن شطر نواة الإيدروجين بل قذف البروتونات من ذرات النروجين والألمنيوم وغيرها من العناصر الخفيفة فكان أول من مهد الطريق لتحويل العناصر بعضها إلى بعض .

وقد ذهب رذرفورد إلى لقاء ربه سنة ١٩٣٧ وشر نواة ذرة من الذرات لم يتم ، ولكن لم تكند تنقضى سنتان على وفاته حتى أشرف العالم مرة أخرى على أهوال حرب عالمية جديدة . وفي أوائل السنة التى نشبت فيها الحرب العالمية الثانية أذيع أن اثنين من العلماء قد ظفروا بفلق أو شطر نواة ذرة ، ولكنها كانت ذرة اليورانيوم ، أثقل العناصر ، لا ذرة الإيدروجين أخفها .

فى اليوم السادس من يناير سنة ١٩٣٩ نشر العالمان الألمانيان هان وشراسمان نبأ فى مجلة الطبيعة الألمانية مؤذاه أنهما أطلقا نترونات على قليل من عنصر اليورانيوم فانفلقت إحدى ذرات اليورانيوم وظهر فى مخلفات انفلاقها عنصران من العناصر المتوسطة فى ثقل ذرتيها . فظن أولا أن فى التجربة خطأ . ولكن اثنين من العلماء — أحدهما الدكتور ليز ميتنروهى فى الستين من العمر وكانت زميلة للعالمين الألمانيين من قبل وقد فرت لاجئة إلى استوكهلم عاصمة السويد والآخر هو الدكتور فريش صهر الدكتور بياز بور العالم الدنمركى وأحد أركان علم الذرة فى هذا العصر — هذان العالمان أدركا مغزى النتيجة التى أسفرت عنها تجربة العالمين الألمانيين فكتب ليز مايتنر رسالة إلى مجلة نيتشر الإنجليزية وأفضت هى وفريش برأيهما إلى العالم نيلز بور . وقد كان رأيهما أن ما حدث هو أن نترونا قد أصاب ذرة من ذرات

اليورانيوم في الصميم فاستقر فيها، ثم انشطرت الذرة شطرين يكادان يكونان متساويين. وصحب هذا الانشطار انطلاق طاقة عظيمة القدر تقدر بنحو ٢٠٠٠٠٠٠٠٠ ر. ٢٠٠٠ كهرِب فولت . هذا هو بدء رواية الطاقة الذرية في مرحلتها الأخيرة . وما تم في أوائل سنة ١٩٣٩ ومنذ سنة ١٩٣٩ إنما هو نتيجة منطقية لمباحث جميع العلماء من جميع الأمم ، الذين ما فتئوا منذ أواخر القرن الماضي يبحثون عن أسرار تركيب الذرة ، نواتها ومداراتها على السواء .

ولم يكد العلامة بور يطلع على رأى الدكتور ماينر والدكتور فريش حتى دبر من فوره أمر سفره إلى الولايات المتحدة يوم ١٦ يناير سنة ١٩٣٩ . وذهب رأساً إلى معهد الدراسات العالية في جامعة برنستون . حيث اجتمع بالعالم أينشتين وبالـدكتور هويلر وبفريق آخر من العلماء بينهم إنريكو فيرمي العالم الإيطالى الذى لجأ إلى جامعة كولومبيا في نيويورك لكى يمضى على هواه في مباحث الذرة التى استهوت له وكان له فيها قسط عظيم ، ولا سيما فى بحث الأثر الذى يحدثه إطلاق النيوترونات على ذرات العناصر الثقيلة كالـيورانيوم وأشباهه . وما كاد هؤلاء العلماء يجتمعون ويتدبرون هذا النبأ العظيم وفحوى النظرية العلمية التى تفسره . حتى أقبلوا بكل ما فيهم على ضرورة إبلـاغ الاكتشاف



ومحتملاته إلى أعلى سلطة في البلاد . ومن ثم توسل أينشتين بأحد أصحابه المقربين إلى الرئيس روزفلت فأرسل إليه رسالة ضمنها المعنى العام الذى يدور فى رؤوس هؤلاء العلماء .

وقد أطلقوا على هذه الظاهرة الطبيعية لفظ «الانشطار» ، فقد أخذوه من ظاهرة الانشطار فى عالم الأحياء حيث تتكاثر بعض الأحياء الدنيئة وكل الخلايا بالانشطار شطرين متساويين متعادلين . وزاد فيرى على ذلك أن انشطار نواة اليورانيوم على هذا النحو، ربما أسفر أيضاً عن انطلاق نويات جديدة تؤثر كل منها أو بعضها على الأقل فى ذرات أخرى . وكذلك يتم ما يعرف بالتفاعل المتسلسل الذى يمضى فى سبيله يزداد ويزداد حتى تفجر كتلة اليورانيوم أو تنشط طائفة من ذراتها دون انفجار، إذا كانت كتلة صغيرة جداً . وقد روى الأستاذ رابى حائر جائزة نوبل الطبيعية ورئيس قسم الطبيعة فى جامعة كولومبيا، أن إنريكو فيرى لم يكذب يعود من المؤتمر العلمى الذى حضره لبحث موضوع انشطار اليورانيوم إلى داره فى جامعة كولومبيا ، حتى أخذ يحسب الحساب الرياضى الدقيق لسعة الهوة التى يحدثها تفجر كتلة بعينها من اليورانيوم . فى ذلك اليوم بدأ السباق من أجل القنبلة الذرية .

إن ما تم منذ شهر يناير ١٩٣٩ فى موضوع الطاقة الذرية

وإخضاعها لسيطرة الإنسان والانتفاع بها في صنع القنبلة الذرية ،  
يدور حول مئات من المسائل العلمية والصناعية الدقيقة التي  
لا يتسع لها فصل واحد حتى إن كنا نعرف كل دقيقة عنها ، وهو  
ما لم يذع كاملاً حتى الآن . وإنما حسبنا هنا أن نستخلص  
المسائل الرئيسية التي دار عليها البحث وأن نتبسط في بحثها بعض  
التبسط . وهذه المسائل كما أراها هي . أولاً ظاهرة الانشطار ، ثانياً  
فعل النوتونات في هذا الانشطار . ثالثاً المواد التي تصلح لإطلاق  
الطاقة الذرية والتي استعملت في قنابل هيروشيا ونجازاكي  
وبيكيني . رابعاً القنبلة الذرية نفسها .

### ٣

أولاً - ظاهرة الانشطار . لكي نفهم ظاهرة الانشطار على  
حقها . ينبغي أن نذكر أولاً ممّ تتألف نواة ذرة اليورانيوم . فهذه  
النواة بحسب ما صورها علماء الذرة بين سنة ١٩٣٢ وسنة ١٩٣٩  
كان قواها ٩٢ بروتونا و ١٤٦ نوتروناً . أما البروتون فهو كما  
نعلم من الجسيمات الأساسية في تركيب المادة يحمل شحنة  
كهربائية موجبة . وأما النوترون فهو أيضاً من الجسيمات الأساسية في  
بناء المادة ولكنه لا يحمل شحنة كهربائية ما لا موجبة ولا سالبة ،  
وهما متعادلان وزناً لولا اختلاف يسير جداً . فهذه الجسيمات

التي يبلغ عددها ٢٣٨ محتشدة جميعها في حيز ضيق جدا هو نواة اليورانيوم . وهذه النواة تحمل ٩٢ وحدة من الكهربية الموجبة ، وتقتضى أن يكون حول النواة ٩٢ كهيرباً أو إلكترونات كل منها وحدة من الكهربية السالبة ، فتتعادل القوتان الكهربائيتان وتصبح الذرة لاموجبة ولا سالبة . وقد وجد العلماء خلال بحهم الطويل في بناء نوى الذرات أنه كلما زادت نسبة عدد الوحدات الموجبة ( البروتونات ) إلى المتعادلة ( النوترونات ) في بنیان الذرة ، قل استقرار النواة . وكان إنريكو فيرمي في هذه الفترة التي تلت اكتشاف النوترون في سنة ١٩٣٢ قد جرب تجارب كثيرة حاول فيها أن يطلق النوترونات على نوى عناصر شتى ، ولكنه لم يظفر إلا باحداث تغيير يسير فيها مما أفضى إلى توليد نظائر للعنصر الذي كان يجري بحثه عليه . وقيل إنه ولد عناصر وراء عنصر اليورانيوم . فلما فعل هان وشراسمان ما فعله فيرمي من قبل وسددا النوترونات إلى نواة اليورانيوم ظفروا بما لم يظفر هو به من قبل ، أى أنهما أصابا بأحد النوترونات نواة ذرة في الصميم فاستقرت فيها قليلا وأحدثت تغييراً عجبياً في بنائها . فلم يطل الزمن حتى أفضى إلى انشطار تلك النواة الكبيرة شطرين يكادان يكونان متساويين . وليس بخفى أن وزن نواة الذرة لا يعدل تماماً مجموع أوزان الجسيمات التي تدخل في

تركيبها . والرأى أن جانباً يسيراً جداً من مجموع أوزان هذه الجسيمات يتحول طاقة تربط هذه الجسيمات بعضها ببعض في نطاق النواة . ولولا هذه الطاقة لتناثرت وتباعدت . وهذا التحول . تحول المادة إلى طاقة ، يجرى وفقاً لمبدأ كشفه أينشتين سنة ١٩٠٥ ، ومؤداه أن الطاقة تعدل الكتلة مضروبة في مربع سرعة الصوت . أى أن الطاقة تتحول إلى مادة ، والمادة إلى طاقة ، وأن مقداراً يسيراً جداً من المادة إذا تحول إلى طاقة على هذا المنوال ولد مقداراً من الطاقة لا يكاد يدركه التصور . ولأضرب على ذلك مثلاً قريباً برطل واحد من اليورانيوم وهو لثقل وزنه لا يكاد يزيد عن بيضة ، فلو كان في الوسع تحويل هذا الرطل كاملاً إلى طاقة . لولد مقداراً منها يعدل ما يولده حرق ١,٥٠٠,٠٠٠ طن من الفحم . فحين يدخل النترون نواة ذرة اليورانيوم ويحدث فيها ذلك التغير الذى يفضى إلى انشطارها . يطلق جانباً من القوة العظيمة التى كانت لازمة لحفظ جميع جسيماتها بعضها مع بعض في كتلة صغيرة واحدة . أو يتحول بعض كتلة الذرة المنشطرة إلى طاقة بحسب مبدأ أينشتين ويكون قدر هذه الطاقة عظيماً تعادل قوته ٢٠٠,٠٠٠ ر ٢٠٠ كهررب فولت .

ثانياً — فعل النترونات . قدّمنا ذكر فعل النترون في شطر

نواة ذرة اليورانيوم ، وقد اقترح إنريكو فيرمي أن هذا الانشطار خليق أيضاً أن يطلق نترونات أخرى فيحدث التفاعل المتسلسل . فإذا صح هذا التقدير . فكيف نستطيع أن نفسر وجود اليورانيوم في الكون ؟ فانه إذا كان ثمة تفاعل متسلسل فحسبنا أن ينطلق نترون واحد وأن يصيب هذا النترون الواحد نواة ذرة واحدة من اليورانيوم في منجم ما ، حتى يبدأ التفاعل المتسلسل الذي يفضي في آخر الأمر إلى انشطار ذرات اليورانيوم جميعاً . ولكن هذا لم يحدث . ففي بلاد كثيرة في كندا والولايات المتحدة والكنجو البلجيكي وتشيكوسلوفاكيا وربما في غيرها من بلاد الله كمنطقة القطب الجنوبي . مناجم يكثر فيها ركاز عنصر اليورانيوم . إذن ماذا يحدث ؟ لقد وجدوا لذلك تفسيرين يجتمعان على تعليل هذه الظاهرة . وكلاهما نفع فيما بعد في تمهيد الطريق إلى صنع القنبلة الذرية . أما الأول فهو أن اليورانيوم المألوف هو الذي وزنه الذري ٢٣٨ ، أى أن نواته مركبة من ٩٢ بروتوناً و ١٤٦ نوتروناً . ولكن هناك صنف آخر من اليورانيوم هو نظير لليورانيوم ، ويعرف باسم يورانيوم ٢٣٥ ونواته مركبة من ٩٢ نوتروناً و ١٤٣ نوتروناً . وهناك صنف ثالث من اليورانيوم أندر من الثاني يسمى يورانيوم ٢٣٤ ، ونواته مركبة من ٩٢ بروتوناً و ١٤٢ نوتروناً . والصنف الذي ينشطر

بدخول النترون على نواته ويطلق طاقة مشعة ونيوترونات أيضاً .  
هو الصنف الثانى المعروف بيورانيوم ٢٣٥ . وهذا الصنف  
من اليورانيوم موجود فى كتلة اليورانيوم المعروفة بنسبة ١ إلى  
١٤٠ . فإذا فرضنا أن كتلة اليورانيوم بدأ فيها هذا التفاعل  
المتسلسل . فالغالب أن النيوترونات المنطلقة من انشطار نوى ذرات  
يورانيوم ٢٣٥ تسير قليلاً ثم تمتصها ذرات ٢٣٨ دون أن  
تنشط . ولذلك يقف التفاعل المتسلسل عند حد من الحدود .  
ومن هنا علم أنه إذا أريد أن تصنع قنبلة مبنية على مبدأ  
تفجر اليورانيوم فينبغى . أن تكون مصنوعة من يورانيوم ٢٣٥ .  
ثم ظهر أن أشد النيوترونات أثراً فى شطر نوى ذرات يورانيوم  
٢٣٥ هى النيوترونات البطيئة . وأن النيوترونات المنطلقة من  
التفاعل المتسلسل من النوى المنشطرة هى نيوترونات سريعة .  
ولذلك ينبغى أن تكتشف وسيلة عملية ميسرة لإبطاء سرعتها .  
نعم . إن جميع هذه الحقائق تكتشف للعلماء الباحثين شيئاً فشيئاً .  
فما كانوا يعلمون عنها إلا أيسر الشئ فى سنة ١٩٣٩ ، ولذلك  
يعسر علينا فى هذا الفصل أن نلم حتى بأطراف الموضوعات  
التي عين لبحثها جماعات من أعظم العلماء . فجعلوا يتلمسون  
طريقهم إليها تلمساً . يستعينون بالأراء النظرية ويمحصونها  
بالتجربة . ويتعرضون فى كل ذلك للمهالك - مهالك الإشعاع

المؤذى أو التفجر المبيد . ولذلك قال الذين كانوا مطلعين على سر هذا المشروع فى مراحلہ الأولى إن الرئيس روزفلت والمستر تشرشل أقدما على مغامرة عظيمة حين رضيا ثم حين أمرا أن تتحول هذه الجماعات الغفيرة من كبار العلماء عن الأعمال العلمية الحربية التى كانوا منصرفين إليها ، لكى ينصرفوا إلى شىء علمه فى طى الغيب ، قد يتم وقد لا يتم .

خذ مسألة إبطاء النترونات ، فقد كانت مشكلة من أعقد المشاكل وقد كانت المواد التى تصلح لتكون حواجز أو وسائل تجدى فى إبطاء النترونات قليلة تعد على أصابع اليد الواحدة منها الماء الثقيل ، ومنها الكربون ، ومنها عناصر الليثيوم والبورون والهليوم . وقد اتفق الرأى على أن هذه العناصر الثلاثة الأخيرة لا تصلح لإبطاء النترونات السريعة لسبب أو غيره من الأسباب . ولذلك انحصر البحث على الأكثر فى الماء الثقيل والكربون . والماء الثقيل نادر وإعداد مقادير وافية منه عمل بطل ، وقد يكون وجوده فى القنبلة إن تم صنعها باعثاً على النز أو تأكل المعدن . وذكر الماء الثقيل فى هذا الصدد يذكرنا بمحادثة من أروع الحوادث التى تمت فى هذه الحرب ، فقد كان الألمان كالحلفاء معنيين ببحث الانشطار الذرى واتخاذہ أساساً لقنبلة ذرية وقد عرضت لعلمائهم طبعاً نفس المشكلات التى عرضت لعلماء

الحلفاء، ومنها مشكلة إبطاء النترونات السريعة . وقد كانوا معنيين بتحضير مقادير وفيرة من الماء الثقيل وهو عمل شاق بطيء كما قدمت . ولكن كان في بلاد النرويج مصنع كان في ذلك الوقت أكثر مصانع العالم اهتماماً بتركيب الماء، الثقيل وأقدرها عليه . وقد علم جواميس الحلفاء بنجر ذلك المصنع وكانت الحكومتان البريطانية والأمريكية غاية في اليقظة لكل ما يفعله الألمان من هذه الناحية . فدبر الأمر لتخريب المصنع بقنابل تلقى عليه في غارة جوية . وأخرى يدسها فيه أعوان الحلفاء من أهل النرويج . وقد قدمت مهمة هذا التخريب على طائفة عظيمة من أكبر مهام الحرب . وبعد بحث طويل قرر علماء الحلفاء المشتغلون بصنع القنبلة الذرية في أميركا أن يؤثروا الجرافيت وسطاً ملطفاً لسرعة النترونات .

ثم خذ مسألة ثانية : إن نسبة يورانيوم ٢٣٥ إلى كتلة اليورانيوم المألوف كنسبة ١ إلى ١٤٠، وهما عنصر واحد لهما نفس الخصائص وإن اختلفا قليلا في الوزن الذرى . فاستخلاص الصنف النادر من الكتلة العامة عمل شاق كل المشقة . وقد قيل إنه لو اعتمد علماء الحلفاء على الأساليب المتبعة قبل الحرب في استخلاص هذا النوع الخاص من اليورانيوم ، لقضى العالم منهم ٧٠ سنة قبل أن يستخلص رطلا واحداً . ولكن المسألة



مستعجلة، وضرورات الحرب ملحة ولا بد من أن توجد طريقة تمكن هؤلاء العلماء من أن يظفروا بالمادة التي تصلح أن تكون أساساً للقنبلة المطلوبة . فتوفر فريق منها على دراسة جميع الوسائل المعروفة لاستخلاص مادة من مادة واقترح بعضهم اقتراحاً استناداً إلى مباحث فيرمي السابقة أفضى بهم إلى صنع مادة جديدة لم يكن لها وجود في الكون من قبل وكانت في الوقت نفسه صالحة لصنع القنبلة الذرية صلاح يورانيوم ٢٣٥ لها . ذلك بأنهم أطلقوا نترونات على يورانيوم ٢٣٨ فكانت الذرة من هذا اليورانيوم تلتقط النترون وتحفظ به فيصير وزنها الذري ٢٣٩ بدلا من ٢٣٨ ، ولكن هذا العنصر الذي وزنه الذري ٢٣٩ عنصر غير مستقر، فلا يلبث أن يطلق كهيرباً منه ومتى أطلق كهيرباً منه صار عنصراً جديداً رقمه الذري ٩٣ ووزنه الذري ٢٣٩ أى أنه أعلى وزناً ذرياً من اليورانيوم وأعلى رقماً ذرياً من اليورانيوم . بيد أن هذا العنصر الجديد هو بدوره عنصر غير مستقر ولا يلبث هو أيضاً أن يطلق كهيرباً فيصير رقمه الذري ٩٤ ووزنه الذري ٢٣٩. أى أنه يكون أعلى رقماً ذرياً من اليورانيوم وحدتين وأعلى وزناً ذرياً من اليورانيوم وحدة واحدة . وهذا العنصر الأخير عنصر مستقر ويتصرف حين يطلق عليه نترون كما يتصرف يورانيوم ٢٣٥ . وقد أطلق العلماء على

هذين العنصرين اسمين جديدين: أما الأول الذى يلى اليورانيوم مباشرة فقد سموه نبتونيوم وأما الثانى الذى يليه فقد سموه بلوتونيوم. فالبلوتونيوم الذى رقمه الذرى ٩٤ ووزنه الذرى ٢٣٩ هو عنصر جديد فى الطبيعة صنعه العلماء من عنصر اليورانيوم ، وهو كما قلنا يتصرف كيورانيوم ٢٣٥ فيما يتعلق بالانشطار الذرى ، غير أن فصله عن يورانيوم ٢٣٨ أسهل جداً من فصل يورانيوم ٢٣٥ ، لأنه عنصر آخر يختلف فى خواصه عن عنصر اليورانيوم فلذلك يسهل تمييزه بوسائل شتى . وسر تسمية هذين العنصرين الجديدين نبتونيوم وبلوتونيوم يرجع إلى مقابلة فى أذهان العلماء بين كواكب المجموعة الشمسية والعناصر، فقد كان الكوكب السيار يورانوس فى وقت ما معدوداً أبعد السيارات عن الشمس وليس وراءه سيار آخر . ثم كشف السيار الذى يليه بعداً عن الشمس فى القرن الماضى فدعى نبتون، ومنذ ١٥ سنة أو ١٦ سنة كشف وراء نبتون سياراً آخر أطلق عليه بلوتو.

## ٤

بين يناير سنة ١٩٣٩ و ٢ ديسمبر سنة ١٩٤٢ تم لأهل البحث العلمى فى الولايات المتحدة، من أمريكيين وكنديين وإنجليز وألمان وإيطاليين وغيرهم، الظفر بالحقائق العلمية عن

انطلاق الطاقة الذرية التي تقدم ذكر رؤوسها. ولكن هل يستطيع العلماء أن يبدأوا فعلاً متسلسلاً في كتلة من يورانيوم ٢٣٥ أو من البلوتونيوم وأن يسيطروا عليه كما يشاءون؟ بين البحث الذري في المعامل وبين الانتفاع بالطاقة الذرية في القنبلة بون بعيد . لذلك كان يوم ٢ ديسمبر سنة ١٩٤٢ يوماً مشهوداً في تاريخ العلم بل في تاريخ الحضارة . ذلك بأن العلماء أنشأوا ما يسمونه عموداً أو كوماً من الجرافيت وهو في الصورة أقرب إلى مكعب أو صندوق ضخم ، ودسوا فيه كتلاً صغيرة مكعبة من اليورانيوم وفقاً للأساليب التي تصورها وجرّبوها في معاملهم ، فرأوا أن التفاعل المتسلسل سائر بحسب ما توقعوا ، وأنهم يستطيعون السيطرة عليه . ومن ثم صار لا بد من أن ينتقل البحث إلى التطبيق العلمي في صنع القنبلة وما يلزم صنعها من بحوث علمية ورياضية وفنية شتى كلها دقيق وكلها عويص . ومن أجل ذلك أنشأت الحكومة الأمريكية بالمال الوفير الذي أرصدته لهذا المشروع معامل شتى لصنع البلوتونيوم واستخلاصه ، واستخلاص يورانيوم ٢٣٥ . وكان أحد هذه المعامل خاصاً يبحث القنبلة وما ينبغى أن تكون عليه شكلاً وحجماً وتركيباً وما أشبه . وقد جعلت إدارة هذا المعمل في يد الأستاذ أوبنهايم وانضم إليه فريق من أكبر العلماء والمهندسين والمختصين بمسائل السلاح وأشكال القنابل

وما أشبهها . والتقرير الرسمي الذى أذيع عن القنبلة الذرية أقل ما يكون كلاماً عن هذه الناحية من المشروع ، ولكن الحقيقتين الرئيسيتين اللتين تستخلصان من هذا التقرير هما : أولاً أن وزن القنبلة يتراوح بين كيلو واحد ومئة كيلو وهو فرق بعيد بين الحدين يجعل من العسير على المتكهنين أن يعلموا الرقم الصحيح . وأما الحقيقة الثانية فهي أن هناك حجماً معيناً إذا كانت كتلة يورانيوم ٢٣٥ أو كتلة البلوتونيوم دونه فلا يحدث انفجار . فإذا بلغت أو كانت تفوقه فليس فى وسع أحد أن يمنع الانفجار . فإذا ضممنا إحدى هاتين الحقيقتين إلى الإخرى قدرنا أن تركيب القنبلة كان على الأرجح أجزاء صغيرة ربما كانت ثلاثة أجزاء ، إذا ترك كل جزء منها وحده لم يحصل الانفجار ، فإذا ضمت بعضها إلى بعض ضمّاً سريعاً بلغت الحجم المعين المقصود أوزادت عليه فيتم الانفجار . أما الأسلوب الميكانيكى الذى يتم به هذا الضم على وجه السرعة . وأما تعيين الوقت الذى ينقضى بعد الضم وقبل الانفجار . وأما ضبط القنبلة حتى تنفجر على ارتفاع دون ارتفاع . فجميعها من المسائل التى لم تزل سرّاً حريباً فيما أعلم . وكل ما قيل فى ذلك الصدد إنما هو من باب استنتاج النتائج وتصويرها تصويراً فيه شئ من التخيل . وإذن فقد اجتمع لدينا الحقائق التالية :

الحقيقة الأولى : لا شك في وجود القنابل الذرية ولا في قدرتها على التفجر ، وقد ظلت هذه الحقيقة أكبر سر حربي إلى أن كان اليوم الذي أقيمت فيه القنبلة الأولى على هيروشيا . وفي حقيقة لا نستطيع أن نبالغ في خطر شأنها ، فقد بذل جمهور كبير من أعظم العلماء كل ما في وسعهم لكي يتبينوا من الوجهة النظرية هل يمكن أن تنفجر القنبلة المصنوعة على مبدأ الانشطار الذري أو لا . فطبيعة القنبلة ذاتها كانت حائلا دون تجربتها على نطاق ضيق ، وقد قال الدكتور سمايد في تقريره إن العلماء كانوا في أثناء بحثهم يرجون أن يتبين لهم مبدأ جديد في الطبيعة يجعل انفجار القنبلة الذرية أمراً مستحيلا ، فيطمشون إلى أن استعمالها في التفتيل والتخريب يصبح محالاً عليهم وعلى أعدائهم . ولكن النتيجة كما ظهرت في تجربة نيومكسيكو في صباح ١٦ يولييه سنة ١٩٤٥ ثم في هيروشيا في صباح ٦ أغسطس سنة ١٩٤٥ جاءت مغلفة لذلك الرجاء . أما وقد ثبتت حقيقة القنبلة الذرية وحقيقة قدرتها على التفجر فليس ثمة ريب في أن العلماء في شتى الأمم مكبون على بحث الوسائل التي تفضي بهم إلى صنعها .

الحقيقة الثانية : قال الرئيس ترومان إن مشروع القنبلة الذرية كلف أثنى مليون ريال (٥٠٠ مليون جنيه) ، وهو مبلغ ضخم ولكنه ليس فوق طاقة بعض الدول ، فهو أقل كثيراً مما يقتضيه جيش ضخم من الملابس والأكل ووسائل النقل وأنواع السلاح والعتاد . ولا يحتمل أن تكون النفقات في المستقبل في مثل ضخامة نفقات المشروع الأول .

الحقيقة الثالثة : يمكن الانتفاع بمادتين مختلفتين كل الاختلاف في صنع القنبلة الذرية أما الأولى فذلك النظير النادر من عنصر اليورانيوم المعروف باسم يورانيوم ٢٣٥ . وأما الثاني فعنصر البلوتونيوم وهو عنصر جديد صنع صنعاً ولم يعرف له وجود في الطبيعة من قبل . وقد بات من المرجح أن الانتفاع القريب بعنصر الثوريوم ليس مستحيلاً ، على أن يخلط باليورانيوم .

الحقيقة الرابعة : هاتان المادتان تصنعان من ركاز عنصر اليورانيوم . أما يورانيوم ٢٣٥ فوجوده على قلة في اليورانيوم العادي ويستخلص منه بوسائل معروفة . وأما البلوتونيوم فيصنع أولاً في عنصر اليورانيوم ومنه بطريقة التحويل الذري ثم يستخلص ، واستخلاصه أسهل لأنه أثقل من يورانيوم ٢٣٥ . وعنصر اليورانيوم موجود في أميركا الشمالية ، وأيضاً في أوروپة وإفريقية

وربما في غيرهما . والموارد الآن محدودة، ولكن العلماء والمستكشفين لا ينفكون يبحثون عن موارد أخرى .

الحقيقة الخامسة : فصل يورانيوم ٢٣٥ بطريقتين إحداهما كهربائية مغناطيسية، استعمل فيها الجهاز الرحوى (سيكلوترون) على وجه لم يعهد من قبل . والأجهزة الرحوية معروفة في أمم كثيرة . وثانيتها انتشار الغازات في أغشية رقيقة ذات مسام ومبدأ هذه الطريقة معروف . والانتفاع به على وجه جديد اقتضى أساليب جديدة . والدولة المعنية بهذا الموضوع تستطيع الآن أن تختار وأن تحصر اهتمامها في ما تراه أنفع لها وأصلح لاقتصادها وأيسر وأقل نفقة .

الحقيقة السادسة : القنبلة صغيرة . ومن غرائب القنبلة الذرية أنها لا يمكن أن تنفجر إذا كانت دون حجم معين . ولا يمكن أن يمنع انفجارها إذا بلغت ذلك الحجم المعين . والواقع أن طريقة تفجيرها إنما هي أن تضع أجزاء كل منها أصغر من ذلك الحجم المعين فتضم بعضها إلى بعض، ولا تزال الأرقام الدالة على ذلك الحجم المعين سرا لم يذع . ويرى بعض الكتاب العلميين أن القنبلة التي ألقيت على هيروشيما كانت أصغر قنبلة تصلح للتفجر . ومن هنا نستطيع أن نقول إن قنبلة جهنمية كهذه القنبلة تستطيع أن تدك مدينة أوروبوعاً من مدينة إذا هي

هربت وأخفيت أو دُست أجزاؤها في سفينة ، فإذا أُرست في ميناء معين ضمت الأجزاء بعضها إلى بعض ، وأن هذه القنابل إذا استعملت في حرب مقبلة ستكون أضخم وأشد فتكاً .

الحقيقة السابعة : أن المصانع اللازمة لصنع القنابل كبيرة الحجم ، والأتم الصناعية الكبيرة هي التي تستطيع الآن أوفى المستقبل القريب أن تصنع القنابل الذرية . فاستخراج المادة الأساسية يقتضى معالجة مقادير ضخمة من اليورانيوم في مصانع ذات سمة خاصة . وإذن ففرض من المراقبة الدولية أمر مستطاع من الناحية الفنية وحسب .

الحقيقة الثامنة : أن أمريكا تملك قنابل ذرية وهي ماضية في صنعها ، وأن الدول الأخرى معنية أعظم عناية بالبحوث الممهدة لصنعها .

الحقيقة التاسعة : أن قدرتها على التخريب والتفتيل عظيمة .  
الحقيقة العاشرة : أن إتقان الطائرات سواء ما كان يتحرك منها بالمحركات المعروفة أو المحركات النفاثة . والإكباب على بحث الصواريخ وتقدم وسائل تسييرها وتوجيهها برادار ، يجعل منع وصول بعض الطائرات المثقلة بالقنابل الذرية أمراً مستحيلاً من الناحية الفنية .



## ٦

لسنا نعرف ذلك اليوم المتغلغل في القدم الذي وقع فيه البشر على سر النار ، ولكن النار في شتى أشكالها سواء كانت حطباً أو فحمًا يحترق أو غازاً يشتعل أو تياراً كهربائياً يسرى في الأسلاك ، هي القوة التي لازمت سير الحضارة على الزمن ، فهي التي قضت بيوتنا وتطبخ طعامنا وتحرك سياراتنا وطائراتنا وآلات مصانعنا . فلو حذفنا صورة النار من التاريخ ، لتعذر علينا أن نتصور حضارتنا بدونها . وقد كانت النار في الأساطير سرّاً من أسرار الآلهة فوهبته للناس . ولا تزال النار تنزل بنا مصائب وكوارث ، ولكنها حين توزن بالميزان نجد أن كفة منافعها ترجح كفة مضارها . وليس في التاريخ يوم يقابل اليوم الذي عرف فيه الإنسان سر النار سوى اليوم الذي عرف فيه الإنسان أنه يستطيع أن يطلق طاقة الذرة وأن يتحكم فيها . وهو يوم ٢ ديسمبر سنة ١٩٤٢ ، فذلك اليوم هو بدء عصر الطاقة الذرية . وقد تكون الطاقة الذرية خطراً مهلكاً كما كانت النار قبل أن يتعلم الناس كيف ينتفعون بها انتفاعاً مجدياً ، ولكنهم إذا تعلموا أن يسيطروا على الطاقة الذرية وينتفعوا بها ، فنحن في مستقبل عصر آيته الوفرة والنفع والرخاء لجميع الناس ، فإن لم نتعلم فويل لنا أولئريتنا من بعدنا .

## الحرب الذرية

١

وما الحرب إلا ما علمتم وذقمُ وما هو عنها بالحديث المرحم -  
 متى تبعنوها تبعنوها ذميمة وتَصَرَ إذا ضَرَّ يتموها فتضرم -  
 فتعركم عرك الرّحى بثفالها وتلقح كشافاً ثم تنتج فتتم -  
 فتنتج لكم غلمان أشام كلهم كأحر عادٍ ثم ترضع فتظلم  
 ولو أن زهير بن أبي سلمى بعث حياً في هذا العصر لقال  
 القول نفسه في طبيعة الحرب ، ولما كان في حاجة إلى تبديل  
 صور الشعر في قوله ، فصور الشاعر المرهف الإحساس النافذ  
 البصيرة تنزع من صميم الحياة نفسها . وصميم الحياة قليلا  
 ما يتبدل على مر العصور . والحرب كذلك لا يتبدل لبابها :  
 خصم يريد أن يضرب مشيئته على خصمه في سبيل أرض  
 تمتلك . أو مجد يرفع . أو غادة تسبي ، أو ثقافة تفرض على ثقافة ، أو  
 مبدأ ونظام يحلان محل مبدأ ونظام ، فان لم يجد عصاً عمد إلى  
 سيف أو عمد إلى قبلة ذرية .

ولكنه البيئة التي ترعرع الحياة فيها تتبدل ، والأسلحة التي

يتوسل بها الخصم لكي يضرب مشيئته على خصمه تتغير بتغير الزمن ، وكذلك يصير الأذى الذي تنزله الحرب بالمتحاربين أمراً وأفدح ، مع اطراد التقدم في أسباب الحضارة . وقول زهير: فتعرككم عرك الرّحى بثفالها ، لا يزال صحيحاً في تصوير ضرر الحرب ، ولكنّ الضرر في عصر قامت فيه المدن الصناعية الكبيرة وصارت القنابل المدمرة ترسل بالطائرات من مئات الأميال ، هو ضرر أفدح من الضرر الذي كانت تورثه الحرب للمتحاربين يوم كان سلاحهم الأسنة والسيوف . وقد كانت الحرب إلى عهد قريب تقتصر على الجيوش ويسلم سواد الشعوب من معظم شدائدّها . فلما صارت الحرب شاملة جامعة صار الوليد في مهده والجندي في ساحة الوغى سواء . ويرى بعض الذين أداموا النظر في القنبلة الذرية وأسلحة الحرب المقبلة — إن نشبت — أن الخطر على الوليد والأم والعامل في المدن الصناعية الكبيرة يوم تنشب حرب ذرية، أعظم وأضرى منه على الجنود المقاتلين . فسلّاح القنبلة الذرية هو في المقام الأول حرب وهلاك على الناس المزدحمين في المدن الكبيرة .

هاتان الحقيقتان ، استفحال قدرة الأسلحة الحديثة على التدمير والتقتيل ، وازدحام الناس في المدن الكبيرة واستحالة التفريق بين المحارب في الميدان وغير المحارب إطلاقاً ، والمحارب في غير

الميدان كالعامل في مصنع حربى والقائم على مدفع مضاد للطائرات — كل ذلك جعل الحرب الحديثة بلاءً عاماً لا ينجو من الحسارة الفادحة فيه مغلوب ولا غالب . بل إنه ليصح أن نقول إن صرح الحضارة نفسها معرض للانهار والإنسانية للهلاك. وقد قال الدكتور آرثر كومتون أحد كبار العلماء الأمريكيين الذين أشرفوا على بحث الطاقة الذرية الذى ومهد لصنع القنبلة الذرية، فى رسالة تلاها أمام جمعية الفلسفة الأمريكية ما يلى :

« لن تجد بعد الساعة الأولى من نشوب الحرب الذرية مدينة صناعية قائمة يزيد سكانها على مئة ألف ويهلك من الأمة التى كانت عرضة للاعتداء عشر أبنائها فى الضربة الأولى » . فقد كان أثر الأسلحة القديمة التى استعملت فى العصر السابق للعصر الذرى محصور النطاق ، لأن تلك الأسلحة إنما كانت طبعات منقحة من الأسلحة المتغلغلة فى جوف التاريخ — فالمدفع مستحدث من القوس وقذيفته طبعة منقحة من سهمها ، والطائرات فى العرف الحربى مستحدثة من المدفع البعيد المدى ، فبدلاً من أن نعتمد على قوة الدفع فى جوف المدفع لإطلاق قذيفة مسافة ميل أو بضعة أميال ، نضع القذيفة فى طائرة فتحملها مئات الأميال أو ألوفها ، والبارجة مستحدثة من السفينة ذات الشراع . وقد كانت الحرب تجرى حتى بداية

العصر الذرى على نمط معروف ، كان النصر فيها للمحارب الذى يفوق عدوه صبراً وبراعة وقدرة على الإنتاج . أما اليوم فهذا السلاح الحديدى مبتوت الصلة بالماضى ، والقوة الذرية ليست تطوراً طبيعياً للبارود والديناميت ، إنها سلاح مخوف يستمد قوته من القوة التى تحرك الشمس وتضيئها ، من النار الخالدة فى الكون . وليس فى وسعنا اليوم أن نتكهن تماماً بما يسفر عنه الاجواء إليه بيد أنه يسعنا أن نقول إنه ينقلنا إلى عالم جديد لا يكفينا فيه أن نعتمد على الثروة وقدرة الإنتاج والتوسع بالصبر والجلد . وقد قال الدكتور إدوارد كوندن مستشار مشروع القنبلة الذرية ومدير مصلحة المقاييس والموازين فى واشنطن : « من الناس اليوم من يعرف كيف تصنع قنبلة واحدة تفوق فى تدميرها مليون قنبلة من ناسفات الربوع . ولو أُلقيت هذه القنبلة على أية مدينة كبيرة لكانت خايقة أن تدمر مبانيها وتقضى على جميع أهلها قضاء مبرماً » .

والقنبلة الذرية ليست سوى وسيلة واحدة من وسائل التدمير والتقتيل الجديدة . وينبغى لنا أن نضم إليها احتمال التوسل بالجراثيم التى تضعف الناس أو تميتهم ، ثم أن نذكر الوسائل الجديدة التى أُنقنها الناس أو هم فى سبيل إتقانها ، لحمل القنابل والقذائف من مكان إلى مكان مثل الطائرات الضخمة

السريعة والصواريخ ، وكيف يتيسر توجيهها في الفضاء دون أن يسيرها قائد مقيم فيها . ونحن إذا تدبرنا الأمر كان في وسعنا أن نتصور قنبلة تجمع في طواياها بين الذرات المتفجرة والجراثيم المميتة . وأن القنبلة قد ركبت في رأس صاروخ ينطلق سبعين ميلا في الجوثم يندفع بسرعة تفوق سرعة الصوت ثلاثة أضعاف أو أربعة . ويوجه من مكان خفي بأشعة دقيقة إلى منطقة معينة فإذا بلغها تأثر تأثراً دقيقاً بالحرارة التي تشع في الفضاء من مصنع كبير ، كمثل مصانع السيارات أو الطائرات أو الصلب . فينقض عليها وينفجر فيهدم المباني بقوة الضغط الهائل الذي يولده التفجر . ويبت في الفضاء موجة من الحرارة والإشعاع تحرق أو تमित . ومن لم يمت بالضغط أو بالنار أو الإشعاع أماتته الجراثيم . فلنلق الآن نظرة فاحصة على عناصر هذه الصورة المخوفة حتى نستوثق من أن ما تقدم من القول ليس تهويلا يولده الخيال . بل هو حقيقة تستند إلى العلم والتجربة والملاحظة

## ٢

في فجر اليوم السادس عشر من شهر يوليو سنة ١٩٤٥ جربت القنبلة الذرية الأولى في صحراء ولاية نيومكسيكو . كان الجو

مكفهرأ والمطر ينهمر، وكان البرق يشق بسيفه صدر السحاب  
الأدكن الكثيف فيزه نفوس العلماء المقيمين في أبراج للمراقبة  
تتدرج بعدأ عن برج القنبلة ، وأقربها إليه لا يقل عن عشرة  
آلاف قدم . ففي أعلى برج القنبلة قنبلة كلف إخراجها ألفي  
مليون من الريالات وجهود ألوف من العلماء والباحثين والعمال . وليس  
بين العلماء الرابضين في أبراج المراقبة رجل واحد يعرف ما  
سيكون من أمرها ساعة تدار الأزرار وتنطلق الطاقة الهائلة  
المطوية بين جوانحها ، فقد جاءوا إلى هذه الصحراء ليفجروا  
أول قنبلة ذرية صنعها الإنسان بيده . فاذا تم التفجير وفقاً  
للهساب الذي حسبوه ، انتقل البشر على هديره إلى عصر جديد  
عصر الطاقة الذرية . خيراً كان ذلك أو شراً .

إنها لساعة رائعة من ساعات التاريخ .

في يوم السبت الموافق للاربع عشر من شهر يولييه سنة ١٩٤٥  
رفعت القنبلة إلى قمة البرج ، ومضى العلماء والخبراء خلال ذلك  
اليوم واليوم الذي يليه في إنجاز الأعمال التي تعدّ القنبلة  
لساعتها الفاصلة فوصلوا ببرجها جميع الأجهزة والأدوات اللازمة  
لإعطاء الإشارة الأخيرة لتفجيرها ، ولقياس قوة الضغط  
والحرارة والإشعاع وما أشبه ذلك . وقد عين ميعاد تفجيرها في  
فجر اليوم السادس عشر من يولييه . وعهد إلى الدكتور أوبنهايمر

— الذى أشرف على صنعها — أن يتولى الفصل الأخير فى هذه الرواية الدهرية الرائعة . وأقام فى برج للمراقبة يبعد ١٧ ألف ذراع عن برج القنبلة كبار العلماء ورجال الإدارة الذين تعهدوا المشروع منذ مراحلہ الأولى .

وفى الساعة الثالثة صباحاً انتقلت الجماعة إلى برج للمراقبة يبعد ١٠ آلاف ذراع عن برج القنبلة ، واتصل الدكتور أوبنهايمر والجنرال جروفر برجال الأرصاد الجوية فوجدوا أن أحوال الجو غير مواتية ، ولكنهم قرروا أن يمحضوا فى التجربة دون تغيير فيها . فقد كان الرأى أن يستعينوا بطائرات محلقة لمراقبة التفجر من أطباق الجو ، فحال انهمار المطر واكتهرار الجو دون ذلك . فعزموا على ممحض أن يمحضوا فى التجربة بدون الطائرات . وجعل زمن التفجير فى الساعة الخامسة والنصف صباحاً .

ها هى ذى الدقيقة العاشرة بعد الخامسة ، وكل من العلماء ورجال الحكم جالس أمام مذبايح ينصت وإذا صوت الدكتور أليسون من علماء جامعة شيكاغو يقول : لم يبق سوى عشرين دقيقة — خمس عشرة دقيقة — عشر دقائق — خمس دقائق . وكانت اتقواصل بين هذه الإذاعات فى نظر هؤلاء الناس المتلهفين كأنبا دهور ضويلة . وإذا صوت أليسون يقول : دقيقة



واحدة - ٤٥ ثانية - ٤٤ ثانية - ٤٣ ثانية . وفي تلك اللحظة  
تولى الجهاز الآلى الذى يفجر القنبلة عن العلماء ، فقد خرج الآن  
أمر تفجيرها من أيديهم ولا حيلة لهم فى منعه لو هم أرادوا .  
ثم جاء صوت المذيع على الراديو يقول : « الآن » .

وإذا برىق يهر البصر، وكان من الرجال فريق قد استدبر برج  
القنبلة ورى ببصره إلى سلسلة من الجبال عند أفق الصحراء  
تبعد عنهم ثلاثة أميال فوجد نور الانفجار يضىء تلك السلسلة  
وتبدو معالمها واضحة لأعينهم على صفحة الأفق . وقد مرت  
هنية لم يسمعوا فيها صوتاً ، لأن الضوء أسرع كثيراً من الصوت ،  
ثم جاءهم هدير مدمدم متصل وموجة طاغية من الريح ، وقد  
صدمت هذه الموجة رجلين واقفين خارج برج المراقبة  
فطرحتهما أرضاً .

ونظروا إلى المكان الذى قام فيه برج القنبلة ، فاذا سحابة  
ضخمة فائرة مختلف ألوانها ، وإذا هى ترتفع إلى ٤٠ ألف قدم ،  
وما هى إلا ثوان حتى تحولت غبراء دكناء على ذلك الارتفاع  
العظيم ، فلما تبددت السحابة نظروا فلم يجدوا برجاً . فهذا  
البرج المصنوع من الصلب الذى رفعت القنبلة على قمته قد  
تبخر ، ووجدوا تحته هوة فاغرة .

وقد روى أحد سكان مدينة « سلفر سى » التى تبعد مئة ميل

عن مكان التجربة أن الهدير بدا له كأنه دملمة رعد قوى ،  
فارتجت المنازل وتكسر زجاج النوافذ في كثير منها . وقالت سيدة  
إنها رأت وهج الانفجار وسمعت هديرأ ساعة قطعت بسيارتها  
الحد الفاصل بين ولاية نيومكسيكو وولاية أريزونا في مكان  
يبعد ١٥٠ ميلا عن مكان التجربة . قالت : كنا قد برحنا بلدة  
سافورد لساعتنا ، فإذا الجبال يغمرها ضياء كضياء النهار نحو  
ثلاث ثوان ، ثم ران الظلام ثانية فكأنما الشمس قد طلعت  
علينا هنية ثم اختفت فجأة وراء الأفق .  
كان ذلك يوم القنبلة الذرية الأولى .

ولم تكد تنقضى ثلاثة أسابيع على يوم القنبلة الذرية الأولى  
في صحراء نيومكسيكو حتى انطلقت قاذفة أمريكية من طراز  
القلاع الطائرة الضخمة فحلقت فوق قاعدتها في جزائر ماريانا  
ثم استوت في الجو واتجهت شمالا إلى إمبراطورية الشمس  
الطالعة . وكانت وجهتها مدينة هيروشيا أول مدينة في  
التاريخ كانت هدفاً لقنبلة ذرية .

وهيروشيا مدينة قديمة يرتزق أهلها من الصناعة الخفيفة  
والتجارة ، ولكنها صارت في الحرب الماضية قاعدة كبيرة لتخزين  
العتاد وتموين الجيوش . وقد قيل إن عدد سكانها ثلاثمئة ألف  
أويزيدون . ولكن طائفة غير قليلة منهم أجليت عنها قبل إلقاء

القنبلة الذرية، فيغلب أن عدد سكانها كان في صباح السادس من أغسطس سنة ١٩٤٥ أدنى إلى ربيع مليون منه إلى ثلث مليون نفس .

في الساعة السابعة من صباح ذلك اليوم ولولت صفارة الإنذار في أحياء المدينة، وروى أن في الفضاء المجاور ثلاث طائرات ، فلم يقلق ذلك أحداً من سكانها ، فقد ألفوا في العهد الأخير رؤية أسراب من القلاع الطائرة الضخمة تعبر جوها منطلقة إلى أهدافها في مناطق أخرى من اليابان، ولكن هيروشيا لم تمس . وقد يحىء دورها ، فلذلك عمدت الحكومة إلى إجلاء بعض السكان وإعداد المطافيء لمغالبة النار حين تلقى عليها القاذفات المغيرة عشرات الألوف من قنابلها المحرقة . ونظر السكان إلى الطائرات الثلاث أو تسامعوا بها، فهجس في نفوسهم أن يوم الغارة الكبيرة على هيروشيا ليس هذا اليوم . وفي الساعة السابعة والدقيقة الثلاثين انطلقت صفارات الإنذار معلنة زوال الخطر ، فانصرف الناس إلى أعمالهم، ولكن جماعة منهم تألبت قرب دار المحافظة ورفعت أبصارها إلى الفضاء تتأمل في ثلاث مظلات متهاوية في جوال الصباح الصافي كعين الديك ، فانفجرت القنبلة الذرية على مئات من الأمتار فوق رؤوسهم .

وقد روى الناس الذين كانوا على أميال من قلب المدينة في جميع الجهات . في الحقول والجبال وفي الزوارق على ماء الخليج ، أنهم رأوا ضياء كان باهراً حتى في رابعة النهار وشعروا بالحرارة تلفحهم . وكانت فلاحه ذاهبة إلى مزرعتها ، فإذا هي ترى ضوءاً ينعكس على صفحة الجبل ، ثم خطأً من الضياء كأنه شرارة برق . وكانت امرأة تغسل الثياب فقالت إنها لاحظت أن خدها القريب من الجدار قد لقحته حرارة لم تألفها ، فنظرت ناحية المدينة فرأت شيئاً كالشمس زاهى اللون . وكان رجل يزيت أجزاء آله في مصنع ، فإذا الأنوار تنطفئ فظن خللاً في السلك الكهربائى ، فلما بدأ السقف ينهار ذهل عن نفسه ، ثم لاحظ أن الدم يسيل من يديه ورجليه فلم يفهم كيف كان ذلك . وهذه طائفة يسيرة من أقوال الذين رأوا القنبلة الذرية في هيروشىما وظلوا على قيد الحياة . ولكن سبعين ألفاً إلى ثمانين من أهلها هلكوا في ذلك اليوم ساعة تفجرت قنبلة واحدة بقوة ٢٠ ألف طن من مادة ت . ن . ب المتفجرة .

وقد روى رجال القاذفة التى حملت القنبلة الذرية ، أنهم وصلوا إلى منطقة الهدف فلم تعترضهم مطاردة يابانية ولا إرماهم مدفع مضاد باحدى قذائفه ، ثم ألقوا القنبلة في مظلة حتى تتاح لهم فرصة ليعتدوا عنها ما استطاعوا ، فلما انفجرت في الساعة

التاسعة والرابع حجب ضياء الشمس بعض ضيائها ، ولكن سحابة سوداء ارتفعت في الفضاء إلى أربعين ألف قدم في دقيقتين ، وبدأت لهم كأنها غبار يغلي في مرجل ، وكانت ثمة طائفة مستكشفة تتبعهم على مئة وسبعين ميلا منهم فرأى رجالها برق الانفجار وشاهدوا الدخان فبدأ لهم المشهد كأنه كرة متوهجة من النار أو شمس مائلة إلى المغيب . وقد ظلت غلالة الدخان والغبار سرادقا مضروباً على المدينة أربع ساعات ، فتعذر على الطائرات المستكشفة أن تصور معالمها .

وقد تولى فريق كبير من أهل العلم والطب والحرب ، من أمريكيين وبريطانيين ، فحص الخراب الذي حاق بمدينتي هيروشيا ونجازاكي . فظلوا شريين أو أكثر يسألون الشهود ويقيسون المسافات ويصورون الصور ويستطلعون المباني التي دمرت أو تقوضت أو تداعت . وقد جاء في تقرير الجماعة الأمريكية منهم أن مركز الانفجار كان على نحو أثنى قدم فوق سطح الأرض ، وقد فجرت القنبيلتان قصداً على ارتفاع كبير لكي تشمل موجة الضغط الناشئة عن التفجر أوسع مساحة ممكنة . أما رقم الارتفاع الحقيقي فلا يزال سراً حريياً مكتوماً . ومع أن الانفجار كان على هذا البعد من سطح الأرض ، فقد دمرت مبان مشيدة بالأبرق (الأسمنت المسلح) تدميراً تاماً . وكان منها

يخبئ سمك جدرانته ثمانى بوصات . وعلى بعد قليل منها كانت مباني أخرى مشيدة بالأبرق، فدمرت طبقاً لها العليا . وأما المباني المتعددة الطبقات المشيدة بالطوب، فقد سويت بالأرض فى دائرة نصف قطرها ميل ونصف ميل أو نحو ذلك . وفى مدينة نجازاكي حمل الضغط مداخن المصانع أو صدعها أو قلبها فى دائرة نصف قطرها أربعة آلاف قدم . وقد انهارت طائفة من الشكنات على مسافة أربعة أميال ونصف ميل من المركز ، وقد تحطم كثير من الزجاج على بعد سبعة أميال، وتحطم بعضه على مسافة ١٢ ميلاً .

ولو طبقنا ذلك على مدينة تمثل مدينة نيويورك لقلنا مع الجنرال فاريل المهندس الممتاز ، وهو من الذين كان لهم أثر مبذكور فى مشروع القنبلة الذرية ، قال : لو فجرت قنبلة ذرية واحدة على الارتفاع المطلوب فوق حى من أحياء نيويورك المعروفة لشمل الخراب الشديد الناشئ عن ضغط التفجر مساحة نصف قطرها ميل أو أكثر أى أن المباني فى رقعة مساحتها ثلاثة أميال تسحق سحقاً أو تغدو غير صالحة لسكنى من قد يبقى حياً من سكانها . وقد قال الجنرال جروفر مدير المشروع : « لو ألقيت قنبلة ذرية على واشنطن العاصمة حيث يحتمل أن يلقىها العدو ، أى فى المثلث الذى يشمل أكبر طائفة من مباني الحكومة ، لدمرت

رقعة قطرها نحو ميلين ، أى لأحدثت من الدمار والتفتيل ما  
يكفى لشل عمل الحكومة الأمريكية .

وهذا التدمير تتبعه على الأثر النار الحاصدة تشب في البيوت  
والمدارس والمصانع والمكاتب ساعة تنقطع أنابيب الغاز وتنقلب  
الشموع وتباس الأسلاك وينثر شرر المواقد .

وقد صنع أحد الخبراء البريطانيين خريطة لمدينة لندن ورسم  
عليها دوائر كل دائرة أكبر من التي سبقتها ، ومركزها جميعا هو النقطة  
التي يحدث فيها التفجر . ففي الدائرة الداخلية التي نصف قطرها  
ربع ميل يهلك ٩٥ في المئة من سكانها كهير وشيا ، وفي منطقة  
الدائرة التي تليها ونصف قطرها نصف ميل يهلك كل من  
يتعرض من سكانها لأشعة جما وهي بعض إشعاع التفجر الذرى . أما  
السكان الذى يكونون على ثلاثة أرباع الميل ويتعرضون للإشعاع  
فليس لهم من أمل في النجاة سوى ٥٠ في المئة . وأما المباني  
والبيوت التي تكون في دائرة نصف قطرها ميل ، فيهددها التفجر  
جميعاً ولا رجاء في ترميمها .

فساعة تفجر قنبلة ذرية في قلب مدينة ، فكأنك ولدت  
لساعتك قطعة صغيرة من الشمس . فثمة أولا كرة النار قد  
يبلغ قطرها ثلث ميل ، وحرارتها في قلبها قد تكون نحو مليوني  
درجة مئوية أو تزيد . وهذه الحرارة الهائلة التي تتولد على حين

فجأة، تحدث موجة من الضغط الفظيع العنيف ، أمثل عليه بالقبلة الخامسة التي فجرت تحت سطح الماء في يوكيني ، فدفعت في الفضاء عموداً ضخماً من الماء قطره ألفاً قدم وزنته نحو خمسة ملايين طن ، فارتفع هذا العمود ميلاً في دقيقتين ونصف دقيقة ثم انطلق من هذا العمود قدر عظيم من الماء نصف ميل في الفضاء على شكل مظلة. ثم غلبته الجاذبية على أمره فبدأ يتهاوى . وتجىء في أثر موجة الضغط رياح قد تبلغ سرعتها ٥٠٠ ميل في الساعة إلى ألف ميل، فتدمر المباني وتصدها . ويصحب الحرارة والضغط موجة من الإشعاع الذي يخترق الأجسام ولا تغني في توقيه جدران من الأبرق سمكها قدم أو أقل . وهذا الإشعاع يؤثر في الأنسجة التي تولد كريات الدم في نخاع العظام فيعجز الدم عن القيام بوظيفته ، وهو لا يتجمد ولا يتخثر ولكنه يسيل من خلال أنسجة لم تنشق ولم تجرح إلى فجوات في باطن الجسم . أو ينز من الجلد كما حدث لذلك العامل الياباني الذي ذكرته . وتزول كريات الدم البيض التي تكافح المرض في البدن، ولا يلبث المصاب أسبوعين حتى يهلك .

ذلك كان يوم هيروشيما . وعلى غراره كان يوم نجازاكي . وأهل العلم والحرب يقولون إنه إذا نشبت حرب ذرية ، لا



قدر الله ، فلن تقتصر على قبلة ومدينة بل قد تشمل مدناً كثيرة ومئات أو ألوفاً من القنابل . فهذا سلاح — على ما جاء في التقرير الرسمي عن الطاقة الذرية — له من القدرة على التدمير ما يفوق أعظم هول يلفقه الخيال . وهو سلاح شديد الملاءمة للهجوم المفاجئ بلا إنذار فتستطيع الدولة التي تحدثها النفس بالاعتداء ، أن تدمر بين عشية وضحاها أعظم المدن في دولة أخرى تربطها بها في الظاهر أواصر الصداقة والود .

### ٣

وكان هذا الجحيم المهلك المنطلق من بين الدقائق التي تتألف منها نواة الذرة لم يكن كافياً ، فطلع علينا خبراء الحرب نبأ البحوث التي تمت خلال الحرب للانتفاع بجرائم الأراض لنشر عوادي المرض والسقم بين الناس ونباتهم وحيوانهم . وأطلقوا على هذا الضرب من الحرب وصف حرب الجرائم أو الحرب البيولوجية ، وصوروا لنا احتملاتها بقولهم : إن طائرات الأعداء وصواريخهم لا تلبث أن تهجم وتنفث سحبا من الجرائم والعازات السامة فوق المدن . فاذا خدش رجل من جراء رصاصه أو شظية فهو خليق بأن يموت بمرض يصيبه فيهلك . وإذا أريد اتخاذ نشر المرض سلاحا للهجوم عمد العلماء

طبعاً إلى أفنتك عوامل المرض فيختارون أشد سلاستها ضراوة ثم يزيدون قدرتها على الفتك بما يطلقون عليه وصف « الأخلاط غير الطبيعية » فالتيفويد الذى ينتشر عادة بالطعام والماء يزداد ضراوة وسعة انتشار إذا ذرّ في سحابة مصطنعة ، فما هو إلا أن تنفس حتى تستنشق الجراثيم . أما الميكروب الخفيف الذى ينشر مرض « البوتيلزم » بواسطة الطعام . وهو نوع من التسمم المستشرى الناشئ من بعض ألوان الطعام ، فيصير أضر وأفتك إذا دخل الجسم من جرح مفتوح أو من الرئتين . فلم لا يوضع على رأس رصاصة ؟ ولم لا ينشر في سحابة فوق مدينة ؟ أما الأوبئة التى تفتك بالأنعام أو النبات فشأنها شأن الأوبئة التى تفتك بالناس .

بيد أن وسائل حرب الجراثيم لا تحدث جميعها عذاباً أليماً أو موتاً ذريعاً فتستطيع الأمم التى تشن هذا الضرب من الحرب أن تتخذ من أساليبها ما يوافق أغراضها . فهى قادرة إذا شاءت أن تختار وسيلة تعجز شعب خصمها إلى حين ، كالديسنتاريا أو ضروب من جراثيم الستافيلوكوك تسبب لوناً من التسمم لا يميت . فإذا فعلت وجد جيشها الغازى جيوش خصمها أضعف من أن تقاوم ، ولكن بغير أن يحيق بهم خطر الموت . أو قد يختار قواد حرب الجراثيم أمراضاً أخرى تترك فى الذين يصابون بها

ضعفاً مديداً ، ولكنها غير مميتة كالحمى المنموجة .  
 فإذا أريد الفتك كان يومئذ الهجوم بالوسائل الفتاكة . ما  
 كان منها وبائياً أو ما كان غير وبائى . والأسلحة فى هذه  
 اللعبة هى الكوليرا والطاعون وتسمم الطعام الفتاك ( بوتبولزم )  
 ومرض البيغاء الفتاك ( سيتاكوسيس ) وطاعون البقر وغيرها .  
 وقد قال أحد الثقات إنك تستطيع أن تصنع من الجراثيم موادَّ  
 أفتك من الغازات السامة ألف مرة ، فانك لا تستطيع أن تراها  
 أو تشمها أو تذوقها أو تتيبها إلا بأن تزرعها لتولدها ، فلا تكاد  
 تستريب فى أمرها وتأخذها ، لتستولدها ، حتى يكون نصف الأمة  
 قد قضى نحبه وهلك .

ومن بلايا هذا الضرب من الحرب أن فى الوسع تدبير أمرها  
 فى الخفاء ، فتتخذ معامل الجامعات ومصانع اللعبة والتقطير مصانع  
 سرية لصنع هذه الأسلحة الفتاكة دون نفقة كبيرة . ورجال  
 الحرب يرون فيها — من وجهة نظرهم الخاصة — أسلوباً مجدياً  
 من أساليب الحرب ، وأن لنفعها الحربى آفاقاً واسعة . ويقول  
 أحدهم إنه من التناقض والغباء أن يتحدث الناس عن فظائع  
 حرب الغازات وحرب الجراثيم وأن يوافقوا فى الوقت نفسه على  
 القنبلة الذرية . ومن العبث أن تسأل عن أى سلاح : الإنسانى  
 هو أم وحشى ؟ إن الشيء الذى هو وحشى إنما هو الحرب نفسها .

## ٤

كانت الطائرة التي حملت القنبلة الذرية إلى هيروشيما من طراز القلاع الطائرة الضخمة تحركها أربعة محركات من محركات الاحتراق الداخلي ، وتسير بسرعة ثلاثمئة ميل أونحوها ويختلف مداها باختلاف عدد رجالها أوركابها وما تخمله من الوسق الذي يرام نقله ومقدار البنزين اللازم للمحركات . وقد جردوا طائرة « زورق الأحلام » التي جاءتنا من جزائر هواي دون توقف ، من كل شيء يمكن الاستغناء عنه ، وحملوا في مستودعاتها أكبر قدر من البنزين والزيت ، فقطعت نحو عشرة آلاف ميل ، وكان بنزينها قد أوشك أن ينفذ ساعة حطت في ميناء فاروق الأول الجوى قرب القاهرة .

ولكن المتابعين لهندسة الطائرات والأجسام التي يمكن أن تتركب من الفضاء يقولون اليوم ، ولم يكده ينقضى على يوم هيروشيما سوى سنة وبعض سنة : إن طراز الطائرة التي حملت تلك القنبلة قد أصبح عتيقاً بالياً بالقياس إلى ما تم صنعه .

والاعتماد في هذا التقدم الصناعي ليس قاصراً على الطائرات التي تسير بمحركات الاحتراق الداخلي ، كالتائرة المعهودة في الحرب وفي النقل الجوى . فإيصنع منها الآن أسرع وأضخم

وأبعد مدى ، ولكن ظهر في خلال الحرب تطبيق مبدأ المحرك النفاث Jet Propulsion ، فتغلب مهندسو الطيران في الانتفاع به على طائفة من مشكلات الطيران كان التغلب عليها متعلزاً ، ما دام ركوب متن الفضاء محصوراً في مبدأ المتطاد أو مبدأ محرك الاحتراق الداخلي .

ومبدأ المحرك النفاث غاية في البساطة فهذه كرة ملأناها بغاز الاستصباح ، ووضعنا فيها شمعة وجعلنا في الكرة ثقباً . فلنتصور أن الشمعة قد أشعلت الغاز فينشأ من اشتعاله زيادة مفاجئة في ضغط الغاز على باطن الكرة ، وهذه القوى الضاغطة على السطح يبطل بعضها عمل بعض إلا حيث يكون الغاز واقعاً على الجهة التي تقابل مكان الثقب في السطح . فهناك نجد ضغطاً إيجابياً . أما حيث يكون الثقب ، ففي وسع الغاز أن ينفلت فيكون الضغط صفراً ، فينتج عن هذا أن تتحرك الكرة في اتجاه الضغط الإيجابي مبتعدة عن اتجاه الثقب .

وثمة أنواع من المحركات النفاثة ، وأفضلها وأبسطها هو الصاروخ الذي لا يعتمد على دخول الهواء من خارجه لكي يستمر الاحتراق في جوفه . فطريقة الصاروخ هي أقصى ما يمكن أن تبلغه وسائل الانتقال . وأما النوع الثاني فيحتاج إلى امتصاص الهواء — شفه — من الخارج فيختلط بالوقود ويستمر الاحتراق . وقد

صنعت طائرات تتحرك بالمحرك النفث . وجربت فزادت سرعتها على ستمئة ميل في الساعة . ويقال إنهم يصنعون الآن طائرة للركاب تتحرك به لتكون توطئة ومثالا لما ينتظر . وثمة نوع آخر أو أكثر من نوع . ويذهب أحد كبار مهندسي الطيران إلى أن جميع الطائرات من حرية وخاصة وطائرات نقل . ستعتمد على أحد هذه المحركات في بحر عشر سنوات .

وقد استعمل الألمان خلال الحرب العالمية الثانية المحرك الصاروخي في سلاح الانتقام المعروف باسم « ف ٢ » ، وقد كانت هذه القنبلة الصاروخية قذيفة مشيقة طولها ٤٦ قدماً وقطرها خمس أقدام ونصف قدم . وكان لها رأس محدد ، ولها في مؤخرها أربع زعانف كزعانف السمك مركبة على زوايا قائمة لتحفظ على القذيفة توازنها وهي منطلقة في الفضاء . وكان في رأسها مقدار من المواد المتفجرة تبلغ زنته ألفي رطل وكان وزن القذيفة كلها حين تبعاً بالوقود يبلغ اثني عشر طناً ، وكان وقودها يودع في خزانين أحدهما يسع ٧٥٠٠ رطل من الكحول والثاني أحد عشر ألف رطل من الأكسجين السائل . واختلاطهما بمقدار يولد الاحتراق الذي يدفع الصاروخ في الفضاء . وقد بلغت سرعة هذه الآلات الجهنمية ثلاثة آلاف ميل وحلقت في أطباق الهواء إلى ستين ميلاً أو سبعين . والإنجليز الذين ابتلوا

بها يقولون لك إنها لما كانت أسرع من الصوت ، فقد كانت تنفخ وتنفجر قبل أن يسمع هديرها . وقد قيل يوم استعمال الصاروخ ضد بريطانيا في سنة ١٩٤٤ إنه سلاح غير دقيق فلا تستطيع أن تسدده إلى هدف بعينه بل إلى منطقة عامة . فإذا ركبت المادة الذرية المتفجرة في رأس الصاروخ فحسبها أن تقع في منطقة عامة لتدمر الهدف المقصود بل المنطقة كلها . ونجد اليوم العلماء وخبراء الحرب مكين على دراستها وتجربة التجارب بها ونرى الروس والأمريكيين يتنافسون على الظفر بعلماء الألمان الذين اشتهروا في هذا الضرب من السلاح والآلات التي تحركه .

أما الطائرات التي تتحرك بالضرب الثاني من المحرك النفث فقد صنع منها نماذج في بريطانيا وأمريكا هي أدنى في سرعتها إلى سبع مئة ميل ، ولا بد أن تزداد سرعتها على الزمن وعلى التحسين والتجربة . وقد روى خير الطيران فيفيان دريك أنه ورد في بيان للحكومة الأمريكية أنه صار في الوسع صنع قاذفات أضخم من القلاع الطائرة الضخمة وتسير بسرعة تفوق سرعة الصوت ( وهي ٧٥٠ ميلا في الساعة ) . وتحمل ما زنته ١٠٠ ألف رطل من القنابل ، وهي بعيدة المدى تستطيع أن تقوم من أمريكا فتبلغ أى موقع تريده على سطح الأرض . وكان الألمان قد صنعوا نموذج قاذفة تطير من ألمانيا إلى نيويورك في

٤٠ دقيقة فمدن أوربة وآسية لن تلبث حتى تصبح على بضع ساعات من مدن أمريكا .

فن اليسير إذن أن تحمل مئات من هذه القاذفات أو الصواريخ مئات أو ألوفاً من القنابل الذرية أو قذائف الجرائم - والعياذ بالله - إلى أى مكان على سطح الأرض .

وأدهى من ذلك أن المخترعات الحديثة فى عالم الأمواج اللاسلكية القصيرة ، قد جعلت فى وسع رجال الطيران أن يوجهوا هذه القاذفات وهذه الصواريخ فى عرض الفضاء من مكان خفية لهم على سطح الأرض أو فى جوفها . فهم يسيرونها بغير إنسان فيها على طرق ممهدة لها فى عرض الفضاء . وعلى أن النفع الأول لهذه المخترعات الحديثة التى نبتت وانتفع بها المحاربون فى أثناء الحرب ، هو إرشاد السفن والطائرات فى أيام السلام ، فان جدواها فى القتال أمر لا مرأى فيه . ومنذ عهد قريب ألقى الدكتور بيرس رئيس جماعة العلماء الأمريكيين التى أخرجت بعض هذه المخترعات وأتقنتها ، محاضرة رسم فيها للسامعين صورة مخيفة لطائرة تطير بغير قائد ، وقنابل توجه إلى أهدافها على هذه الطرق الخفية التى أحكم تخطيطها فى عرض الفضاء . وقد قال لهم إن فى وسع المدربين من الرجال أن يرسموا فى جوف الليل خطأ يمر فوق هدف معين . إذا كان الهدف لا يبعد



أكثر من ١٦٠٠ ميل ، ثم يرسم خط ثان يقطع الخط الأول فوق الهدف تماماً ، فتكون نقطة التقاطع هى الموقع الذى تلقى فيه القذائف . وقد تحمل مئات من الطائرات بالقنابل ، وتضبط الأجهزة التى فيها ، وتنطلق من عشرات من القواعد المتفرقة فتمضى متجهة إلى هذا الخط أو ذاك ، فاذا بلغت سارت عليه لا تنحرف عنه يمناً أو يسرة ، حتى تبلغ نقطة التقاطع أى حتى تصير فوق الهدف تماماً .

## ٥

فاذا ما استعملت هذه الأسلحة الجديدة مجمعة على نطاق واسع ، كان لها من القدرة المفزعة على التدمير والهلاك مثل ما يتوهمه الخيال أوروبما قصر الخيال عنه . وقد نسمع من يقول إن كل سلاح للهجوم لا يلبث حتى يروّض ، أو يكشف سلاح يجدى فى مدافعتة ، ولكن أكبر خبراء الحرب والعلم قد حزموا أمرهم اليوم على أنه إذا لم تتم معجزة علمية ، فليس ثمة دفاع حربى ضد الهجوم الذرى . ولا ريب فى أن العلماء سيصنعون أجهزة بارعة تطوف فى الفضاء باحثة عن القاذفات والصواريخ المندفعة فى أجوائه بسرعة تفوق سرعة الصوت ، فتفجر منها ما تفجر . ولكن ما جدوى هذا متى كانت قبلة واحدة قادرة

على أن تدمر مدينة وتهلك أهلها ، ومتى كانت القنابل المحمولة على متن القاذفات والصواريخ تعد بالآلاف والألوف ؟ فهما تفجر منها في أطباق الفضاء فلا بد من أن يقتحم بعضها نطاق هذا الدفاع .

وأدهى ما في الأمر أن الهجوم لا بد أن يجيء بغتة فيفعل فعله في بضع ساعات . فهذا السلاح هو سلاح المفاجأة لا يضارعه مضارع . ونحن حياله بين أمرين : إما أن يمنع استعماله وإما أن لا يمنع وتستعد الدول القادرة للرد على الهجوم بمثله . ومثل هذا التأهب إذا قدر له أن يتم على وجهه ، الأكمل يقتضى سيطرة كاملة للدولة على شعبها ، وإسلام أمرها إلى أفراد قلائل تقع عليهم تبعة التأهب الدائم واليقظة ، ويقتضى أن تمزق أوصال المدن الكبيرة وتبعثر حتى لا تكون هدفاً صالحاً لمثل هذا الهجوم ، وأن يقيم الشعب ليل نهار وسيف الجزع من نشوب هذه الحرب مصلاً على رقبه . وأن تستبد الدول الكبيرة بالصغيرة لتتخذ من بلادها قواعد للصواريخ ومستودعات للقنابل . وهذه كلها قيود تأبأها طباع البشر وتنافى ما يسعون إليه من العيش في ظل الحرية والطمأنينة . وتضيق عليهم شطراً عظيماً من ثمار الجهد وعرق الجبين . ولكنه أمر لا مفر منه إذا عجز الناس عن الاتفاق على إخضاع الطاقة الذرية النظام دولي حتى يتاح التقدم في

الانتفاع بها دون التعرض لخطرهما . والسيطرة نفسها مهما كانت محكمة تظل عرضة للانحيار ما دام الناس عاجزين عن إنشاء العالم الذى قضى فيه على العوامل التى تفضى إلى الحرب . فاذا أدرك الناس طبيعة هذه القوة ومغزى هذا الرأى فلا مفر من أن يلحوا أقوى إلحاح فى جعل السيطرة على الطاقة الذرية سيطرة دولية يحوطها ضمان كاف ، لا احتكار أمة واحدة أبداً كانت ، ولا مفر من أن يجعلوا هيئة الأمم المتحدة هيئة عالمية مجدية تستطيع أن تسوى مشكلات العالم بأساليب الوفاق والسلام ، أو أن ينشئوا حكومة عالمية . ثم لا بد له — وهو أهدى السبل وإن كان أطولها وأشقها — من أن يقضوا على ما فى الاجتماع البشرى من حرمان وجهل ومرض وبغضاء واستبداد وغير ذلك من الأسباب التى تمهد للحروب . وينبغى أن لا يصرفهم عن هذه الأغراض تعقيد المشكلات أو شدة المقاومة أو عناد التحفظ . أو ما فى طباع البشر أنفسهم من ضعف . فليس لهذا من بديل سوى الهلاك . ومنذ سنوات قال أحد فلاسفة التربية : إن حضارتنا فى سباق بين التربية والكارثة . وقد كان لفظ السباق فى قوله يومئذ استعارة بارعة . أما اليوم فقد صار هذا السباق حقيقة كالحلة ملحة .

في أثناء تجربة القنبلة الذرية في ييكني دار الحديث على  
 للأسلحة التي يحتمل أن تستعمل في الحرب القادمة، وهل تكون  
 القنابل الذرية أو الجراثيم أو الصواريخ ؟ فقال ضابط شاب من  
 ضباط الجيش : « لست أعرف أى الأسلحة يستعملها الناس  
 في الحرب القادمة ولكنني واثق بأن أسلحتهم في الحرب التي  
 تلي الحرب القادمة لن تكون شيئاً أقتل من الرماح ! »

## بين النفع والسيطرة

### ١

ليس ثمة ريب في أن منافع الطاقة الذرية في أيام السلم ،  
 هي على الزمن أبقي أثراً في حياة الناس واجتماعهم ، إذا سلموا  
 من شرها . أما ماذا تكون وجوه الانتفاع بها فتقديره اليوم على  
 وجه من الدقة أمر صعب . فنذ قرن من الزمان وضع فراداي  
 الأساس العلمى للهندسة الكهربائية . ولكن من كان يستطيع  
 يومئذ أن يقدر ما تبلغه هذه الهندسة من عظم الشأن ؟ فان  
 فراداي نفسه ردّ يوم سأله سيدة في محاضرة له : « وما نفع  
 هذه التجربة يا سيدى ؟ » فقال : « وما نفع الوليد ساعة يولد ؟ »  
 والعلماء مجمعون على أن أوسع مجال للانتفاع بالطاقة الذرية  
 اليوم هو مجال توليد الحرارة والقوة المحركة التى تلدها الحرارة .  
 فالخضارة القائمة اليوم لا غنى لها عن موارد الطاقة . ونحن  
 نولد الطاقة بحرق الفحم أو الزيت تحت مرجل . فحرارة الفحم  
 تتحول إلى طاقة ميكانيكية أو طاقة كهربائية . وحرارة الشمس هي  
 التى تبخر الماء فيرتفع في الجو ثم ينعقد مطراً مدراراً فتندفق

الأنهار وتنحدر مساقط المياه التي تولد الطاقة الكهربائية إذا لم تولد من الفحم المحروق . والحرارة المتولدة من تفجر ذرات اليورانيوم أو البلوتونيوم خليفة بأن تدبر عجالات المصانع الكبيرة في المستقبل القريب ، فأغلب الرأي أن النفع الصناعي الأول من الطاقة الذرية هو إحلال حرارتها محل حرارة الاحتراق في بعض الشئون .

والمصانع التي أنشئت في الولايات المتحدة خلال الحرب لتحضير المواد اللازمة للقبلة الذرية تولد مقادير كبيرة من الحرارة تذهب الآن ببدءاً في الهواء أو مياه نهري جار . ففي الوسع أن ينتفع رجال الهندسة والصناعة بهذه الحرارة في تسخين الهواء أو البخار أو معدن سائل كالزئبق . ثم تدفع هذه المادة الساخنة في آلة تحول الحرارة إلى حركة في ترين .

والعاماء لم ينشئوا حتى اليوم فيما نعلم مصنعاً يتحرك بالطاقة الذرية توليد الكهرباء . وذلك لأنهم كانوا منصرفين حتى عهد قريب إلى صنع القنبلة الذرية . ولأن الطاقة الكهربائية المولدة من الفحم المحترق أو مساقط المياه كانت موفورة . فاذا اشتد الطالب على أن يقيموا الدليل على إمكان ذلك كان ، في وسعهم ، على رأى الدكتور آرثر كومتون ، أن يصنعوا في بحر سنة واحدة مصنعاً من هذا القبيل تتحرك تريناته ببخار شديد الحرارة ،

أخذت حرارته من حرارة التفجر الذرى ، ولكن لا بد من أن تنقضى سنوات آخر قبل أن يصبح هذا المصنع قادرا على منافسة المصانع القائمة اليوم لتوليد الطاقة الكهربائية على أساس تجارى رابح . والمصنع الذى يتم فيه التفجر الذرى بالتفاعل المتسلسل ينبغى أن تكون فيه مقادير كبيرة من اليورانيوم أو البلوتونيوم ، وحواجز تلتطف سرعة النيوترونات حتى تصير نافذة الفعل فى شطرنواة الذرات . وعلى أن المصانع التى تصلح لذلك قد صارت الآن أصغر حجماً مما كانت فى أول الأمر فانها لا تزال كبيرة ولا يمكن أن تكون أصغر من حجم معين لأن هذه المصانع فى حاجة إلى إقامة حواجز ضخمة من حولها تمنع انطلاق إشعاعها المؤذى فى الفضاء . ونحن إذا استثنينا الأشعة الكونية التى تستطيع أن تخترق ما سمكه بضع أقدام من الرصاص ومئات الأقدام من الماء . وجدنا الإشعاعات المنطلقة من التفجر الذرى أعظم ضروب الإشعاع نفاذاً فى الأجسام . فاذا أردنا أن ننشئ محركاً يولد قوة مئة حصان لسيارة مثلاً ، كانت الإشعاعات المتقدفة من الذرات المتفجرة أقوى من الأشعة المنطلقة من قدر غير يسير من الراديو أو من أنبوب من الأشعة السينية . فلكى نمنع هذه الإشعاعات من الانطلاق ينبغى أن نحولها بحاجز يبلغ مبلغ لوح من الحديد

سمكه قدمان أو ثلاث أقدام . ويلوح مما يعرف من نواميس الطبيعة وطبائع الإشعاع ، أن الاكتفاء بحاجز رقيق خفيف لحجب هذه الإشعاعات ليس ممكناً . وهذا يعنى أنه لا يحتمل أن تبنى مولدات للطاقة الذرية يقل وزنها عن خمسين طناً أو نحو ذلك . فينبغى أن نصرف الذهن والخيال عن طائرات وسيارات كالتائرات والسيارات الصغيرة المألوفة تسيرها وحدات صغيرة من الطاقة الذرية . فاذا قرأت فى الصحف أن أحدهم يجرب سيارة صغيرة تسير بما يعدل حبة القول من اليورانيوم فاعلم أنه لغوٌ فى غير طائل .

إلا أن الطاقة الذرية لها مزايا عظيمة إذا استعملت فى مصانع مركزية كبيرة لتوليد الكهرباء أو القوة المحركة ، وفى طبيعتها قلة ما يستهلك من الوقود . والوقود فى هذه الحالة هو اليورانيوم القابل للانشطار أو البلوتونيوم . فالانشطار الذى يتم فى رطل واحد من اليورانيوم يولد طاقة كالطاقة التى يولدها حرق ١٤٠٠ طن من الفحم أو ٩٠٠ طن من البنزين . ولو تحول الرطل كله إلى طاقة ، لوجب بمقتضى معادلة أينشتين أن تعدل تلك الطاقة طاقة مليون ونصف طن من الفحم . وإذن ففعل الانشطار لا يحول إلا نحو جزء من ألف جزء من الرطل إلى طاقة . وشطر جميع الذرات فى رطل من اليورانيوم شىء لم



يتم بعد . فإذا فرضنا أن ثمن رطل اليورانيوم ثلاثة ريالات كما كان قبل الحرب، وأن ثمن الطن من الفحم ثلاثة ريالات كما كان في أمريكا قبل الحرب ، وجدنا الانتفاع بالطاقة الذرية المستخرجة من رطل يورانيوم عملاً رخيصاً بالقياس إلى الطاقة المستخرجة من حرق الفحم . والتقدم مطرد في زيادة الانتفاع بالمتفجر من ذرات اليورانيوم ، ولذلك يرى الدكتور كومتون أن الشركات الكبيرة التي تولد الطاقة المحركة لخدمة الصناعات في المدن أو الريف ، خليقة في بحر عشرينات أن ترى جلوى الانتفاع باليورانيوم دون الفحم لأسباب اقتصادية بحث . أما المزايا الأخرى فهي أن هذا الوقود لا يولد دخاناً ولا أبخرة مؤذية ، ولا هو قابل للاشتعال .

على أن المسألة — مسألة الانتفاع بالطاقة الذرية في مصانع كبيرة تولد طاقة كهربائية للصناعة — لها نواح أخرى معقدة ، ولن نتكشف الحقيقة فيها إلا بعد التجربة في إنشاء هذه المصانع . خذ مثلاً المال الذي ينبغي أن يرصد لهذه المصانع وثمان وحدة الطاقة التي تباع لصاحب المصنع . فهذا بحث لا يزال في أوله ، ولا بد لكل شركة من أن تنفق ملايين من الريالات على مواصلة البحث . ولكن هذا الإنفاق يسوغه ما يحتمل أن تصير إليه صناعة توليد الطاقة المحركة عن طريق

الانتفاع بالطاقة الذرية ، فهل ينبغي للحكومة أن تعين على ذلك من مال الشعب ؟ ثم إن الانفجار الخفيف الذى دوى فوق هيروشيا ونجازاكي صار مقترناً بذكر التفجر الذرى ، فصار الناس يخشون خطأ أن يلزم هذا الانفجار كل انتفاع بالطاقة الذرية فى المصانع . والحقيقة أن الانفجار الذى تمّ فى المرات الخمس التى استعملت فيها القنبلة الذرية لا يقع مصادفة ، بل يرتب أمره ترتيباً دقيقاً ، وخطر الانفجار فى المصانع التى تعتمد على الطاقة الذرية لا يزيد على خطر الانفجار فى مصانع توليد البخار ، أى أنه شيء لا يذكر إذا أحسن تصميم المصنع فى الحالين وأتقن صنعه ، وقام على العمل فيه رجال أكفاء .

ولكن هناك خطر حقيقى يتعرض له رجال المصنع من جراء الأشعة التى يطلقها المصنع نفسه ، والمواد التى تخرج منه ، وهذه المواد إذا أُلقيت كيفما اتفق . أو إذا لم تدفن على عمق عظيم فى جوف الأرض . صارت مصدر خطر عام . ولكنها مشكلة تخضع للنظام الدقيق والمراقبة واليقظة الدائمة . فصانع الطاقة الذرية ستظل سنين طويلاً فى حاجة إلى رقابة صحية دقيقة ، وهذا كله مما يزيد نفقة الانتفاع بالطاقة الذرية .

وبجمل القول أن دراسة جميع الاعتبارات العلمية والصناعية والاقتصادية والصحية ، تشير إلى أن الانتفاع بالطاقة الذرية

خليق أن يتم أولاً - وليس هذا بعيد - في المصانع التي تزود المدن الكبيرة بالطاقة اللازمة للإضاءة والصناعة ، أو المناطق الصناعية والزراعية التي تحتاج إلى هذه الطاقة دون أن تجدها الآن في متناولها . أون هذه الطاقة في الحالين تكون أقل ثمناً مما هي اليوم ، وتوليدها لا يفضى إلى نفث الدخان والسخام في الجو . وهذه وجوه للانتفاع بالطاقة الذرية تكاد تكون في متناول اليد ، وقد تكون محيية لأمل الذي غدوا أخيلتهم بما قيل عن الاستغناء بالطاقة الذرية عن الفحم والزيت وما قرأوه عن إمكان الانتفاع بالطاقة الذرية التي يولدها قليل من ماء في كوب فيكفى لتسيير سفينة كبيرة من أوربة إلى أمريكا .

أفلا نستطيع إذن أن ننتفع بالطاقة الذرية في اسباب النقل؟ أغلب الرأي أن سفائن البحار والطائرات الضخمة والصواريخ الكبيرة ، بل القاطرات العظيمة ، خليفة بأن تنتفع بالطاقة الذرية في مستقبل غير بعيد . قلت إن حجم الآلات التي تتولد فيها الطاقة الذرية ، وبخاصة سمك الحواجز التي لا بد منها لمنع إشعاعها المؤذى من الانطلاق في الفضاء ، يحولان دون الانتفاع بها الآن في السيارات والطائرات المعهودة ، ولكن هذه الاعتبارات لا تحول دون الانتفاع بها في تسيير السفن الكبيرة خاصة ، أو الطائرات والقاطرات الضخمة . فبضعة أرباط

من اليورانيوم قد تولد طاقة لدفع سفينة ضخمة ، ولكن الجهاز الضخم اللازم للانتفاع بطاقة هذه الأبطال القليلة من الراديوم قد يزن عشرات الأطنان على الأقل .

فالطائرات الضخمة التى تتحرك بالطاقة الذرية تستطيع أن تستعمل جهازاً تنفجر فيه الذرات فينتفع بحرارتهما فى توليد بخار يحرك الطائرة ، أى أن الطائرة تستبدل محركاً بمحرك الاحتراق الداخلى الذى ينتفع بالبنزين . ويكتفى فيها فى أثناء الطيران بمحاجز يحول دون وصول الإشعاع إلى المكان أو الجهة التى يقعد فيها الركاب ورجال الطائرة . أما الجوانب الأخرى فتترك بغير حاجز فينتطلق الإشعاع فى الفضاء . فإذا صنعت طائرات ضخمة على هذا الأساس كان مداها لا حدود له . وطائرة « زورق الأحلام » التى جاءت القاهرة من جزائر هواى ، وصلتها وقد أشرف وقودها من البنزين على النفاد . أما الطائرة التى تتحرك بالطاقة الذرية فتستطيع — إذا قصرنا النظر على الوقود — أن تستمر فى الفضاء زماناً لا يقاس بالساعات والأيام بل بالأسابيع والأشهر . ويومئذ يصير الطيران حول الأرض بغير توقف أمراً يسيراً . وإذا استعين بالمحركات النفائة استطاعت الطائرات أن تحلق إلى ارتفاع عظيم ، وأن تنطلق بسرعة عظيمة أيضاً .

وأما السفن الكبيرة فتستطيع أن تنتفع بالطاقة الذرية كما تنتفع بها المصانع التي تولد طاقة الحركة وطاقة الضوء ويحتمل أن تعتمد على حرارة الطاقة الذرية في توليد البخار الذي يدفع السفينة . ويومئذ ترول المدخنة التي تلازم صورة السفينة في أذهاننا . وتذهب أيضاً المواقد التي يوقد فيها الفحم إذ لا حاجة بالسفينة إلى أن تحمل في جوفها وقوداً كالقحم أو النفط وحسبها وقوداً أن تكون فيها المادة التي تولد الطاقة من تفجر الذرات . وكل هذا يفضى إلى تصميم السفن على نظام جديد فتزداد حولتها وتجعل أروقها وغرفها ورداتها أوسع وأدنى إلى راحة المسافرين . ومدى هذه السفن كمدى الطائرات لا يحد منه حاجتها أن تقف لتزود بالقحم أو النفط ويومئذ ينقضى ما لبعض الأمم من سيطرة على ملاحاة البحار والمحيطات ، بما لها من ثغور مزودة بما تحتاج إليه السفن من وقود . فيومئذ تصبح البحار حرة حقاً ، وهذا يؤثر على الزمن في خطط الأمم المرتبطة بالقوة البحرية ويفضى إلى تغيير أساسى في الخطط وفى القوة البحرية جميعاً .

وهنا يعرض لنا سؤال خطير : لماذا نرى الناس — من رجال العلم ورجال الصناعة ورجال الحكم — يعلقون هذا الشأن الخطير على الطاقة الذرية في شئون الصناعة والاقتصاد ؟ فنحن نعيش

فى عالم نرى فيه موارد الطاقة — ممثلة فى ضياء الشمس وحرارتها والرياح ومساقط المياه والمد والجزر وغيرها — أكثر كثيراً مما ننتفع به . وكثير منها يضيع جزافاً . وإذا لم يزد ما يستهلكه الناس من الوقود زيادة عظيمة تفوق الحسبان ، فان موارد الفحم تكفى ألف سنة . وعلى أن موارد النفط تطرد نقصاً ، فى وسع العلماء أن يصنعوه من الفحم . أو فى وسعهم أن يستخرجوا من محاصيل الأرض كحولا يمكن الانتفاع به وقوداً سائلاً . فيبدون أن الحاجة إلى وقود جديد أو مصدر جديد للطاقة ليست حاجة ماسة .

والجواب طبعاً هو أن اهتمامنا ليس منصباً على مصدر جديد للطاقة وحسب . بل على مصدر جديد للطاقة نستطيع أن ننتفع بها كيف نشاء . فى حيثنا نشاء ، ومتى نشاء . فضياء الشمس الساقط على الأرض لا يجدى أحداً فى عمل ما إلا إذا وكر منه قدراً كبيراً يكفى للقيام بذلك العمل . وهذا التركيز يقتضى أجهزة ضخمة من مرايا ومراجل وما أشبه ، أما الفحم والنفط فلن تستطيع أن تظفر بهما حيث تريد إلا بعد عمل شاق فى التعدين والاستنباط والتهيئة والنقل ، وهذا كله مرتبط بمشكلة العمل والعمال . وبأدوات كثيرة معقدة ، ومال ضخم يستثمر فى هذه الأعمال . فحين ننتفع بالبترين فى سيارتك ،

وتنفق خمسة جنيهات ثمناً لما تشتريه منه فان بضعة قروش تمثل ثمن مادة الوقود نفسها والبقية تمثل كل ما طراً على النفط من عمل منذ استنبط من الأرض إلى الساعة التي وضع فيها في خزان سيارتك . ولم تنشر حتى الساعة الأرقام التي تدل على ثمن الطاقة الذرية فالمقارنة مع سائر ضروب الوقود مستحيلة الآن ولكن المعدات اللازمة لإطلاق الطاقة من ذرات اليورانيوم والبلوتونيوم . ثم المعدات اللازمة للانتفاع بحرارة هذه التفجرات . تجعل جدوى الانتفاع بالطاقة الذرية في شئون تصلح لها طاقة الفحم و طاقة مساقط المياه أمراً مشكوكاً فيه الآن . بيد أن الطاقة الذرية لها مزايا : منها أنها لا تحتاج إلى أكسجين لتوليد الحرارة بالاحتراق كالفحم أو الزيت . فتوليد حرارتها لا يسفر عن غازات الاحتراق . وهذا يجعل الانتفاع بها في أحوال خاصة أمراً مرغوباً فيه . كأن تستعملها تحت الأرض أو تحت البحر حيث يعسر أن تظفر بموارد الطاقة الأخرى إلا إذا أنفقت مالا جزيلاً لنقلها كبعض مناطق الريف أو خارج نطاق الجوال الذي يحيط بكرة الأرض . فاذا اقتصر إطلاق الطاقة الذرية على شطر ذرات اليورانيوم والبلوتونيوم ( وهو مولد من اليورانيوم ) والثوريوم فان مواردهما ليست غير محدودة . وإذن فيحسن أن لا تبذر هذه الطاقة تبذيراً في شئون تصلح لها

ضروب أخرى من الوقود ، حتى نرى ما يكون من مسعى العلماء إلى إطلاق الطاقة الكامنة في ذرات عناصر أخرى .

## ٢

وللطاقة الذرية نفع في علوم الطب وفروعها وما يتصل بها من علوم الحياة . ففي السنوات الخمس الأخيرة من القرن التاسع عشر، تم للعلماء أربعة كشوف خطيرة كان أولها الأشعة السينية التي كشفها رنتجن، وكان ثانيها ظاهرة النشاط الإشعاعي التي كشفها بكريل، وكان ثالثها كشف عنصر الراديوم الذي تم ليير كورى وزوجته ، وكان رابعها كشف الكهريب الذي تم لجوزيف طمس . ولم تكن هذه الكشوف الأربعة أحداثاً خطيرة في تقدم علم الطبيعة ودراسة الذرة وحسب ، بل كانت أيضاً مراحل ذات شأن في تقدم علوم الطب والعلاج، ولا سيما الثلاثة الأولى منها . ولست إخال أحداً ينكر أن للانتفاع بالأشعة السينية وأشعة الراديوم أثراً عظيماً في وسائل العلاج الطبي الحديث - ولا سيما السرطان . وأبلغ دليل على أثرها ومنزلتها ، أن صاريين علوم الطب علم جديد هو علم الأشعة والانتفاع بها في التشخيص والعلاج .

ومنذ خمس عشرة سنة أو أقل كشف العلماء كشافين خطيرين



آخرين: أما الأول فهو النترون وأما الثاني فهو النشاط الإشعاعي المستحدث أو النشاط الإشعاعي الصناعي . وقد عرفت ما للنترون من شأن خطير في تركيب نواة الذرة ثم في شطر نواة ذرة اليورانيوم والبلوتونيوم ، ولكن قبل أن يتم للعلماء الألمان شطر ذرة اليورانيوم تم لغيرهم في منتصف العقد الرابع من هذا القرن تحويل العناصر غير المشعة إلى عناصر مشعة . فقد وجدوا أن عناصر ساكنة مستقرة كالفضة والنحاس والكربون وغيرها . وهي أبعد ما تكون في طبائعها عن عنصر دائم التفجر والانحلال كالراديوم ، يمكن أن تهيجها فتصير عناصر مشعة . فكأنك أخذت مقعداً مشلولاً ونفخت فيه روحاً جديداً أو حقنته بعقار قوى فقفز من سريره وأصر على أن يشترك في الألعاب الأولمبية . والعناصر المشعة نادرة في الطبيعة ولذلك نراها غالية الثمن . وقد كان الجرام الواحد من الراديوم يباع بعشرة آلاف جنيه أو أكثر وكانت المستشفيات تتنافس في سبيل الظفر بقليل منه . ولما أرادت الأمة الأمريكية أن تكرم مدام كوري اكتتبت بالمال لشراء جرام من الراديوم وأهدته إليها . فتحويل العناصر غير المشعة إلى عناصر مشعة خطوة عظيمة الشأن في دراسة طبيعة المادة . ولما كان بعض العناصر له نفع طبي ، أو شأن في دراسة طبائع الأحياء ووظائف أنسجتها وما يجري فيها من تفاعل

كيميائى، فكذلك نقول إن تحويل غير المشع منها إلى مشع خطوة عظيمة الشأن فى علوم الطب وما يتصل بها من علوم الحياة . وهذا النفع لا يقتصر على استعمالها فى العلاج وحسب، كالانتفاع بالصوديوم الذى استحدث فيه النشاط الإشعاعى بدلا من الراديوم . ويمتاز الصوديوم المشع على الراديوم، بأن « نصف حياته »، أى نصف مدة الإشعاع منه لا يزيد على ١٥ ساعة على حين أن « نصف حياة » الراديوم مئات الألوف من السنين . فلا خطر من الصوديوم المشع إذا استقر فى أحد الأعضاء أو الأنسجة . أما الراديوم فاذا استقر ظل يطلق القذائف الناشئة من انحلاله زمناً طويلاً على الأنساج المختلفة، فينتهى به الأمر إلى إحداث الانحلال أو التسمم . ثم إن الصوديوم المشع لا يطلق إلا أشعة جها، أما الراديوم فيطلق دقائق ألفا ودقائق بيتا . فاستعمال الصوديوم المشع فى الطب أسهل وأقل خطراً من استعمال الراديوم .

وقد صنع العلماء حتى سنة ١٩٤٠ ما يزيد على ٣٧٠ نظيراً مشعاً من نظائر العناصر المعروفة . وكثير من هذه النظائر له نفع فى الطب والعلوم المتصلة به ولكنه نفع لا يقتصر على العلاج وحسب . بل هناك ما هو فى نظرى أجل شأناً من العلاج . ذلك أن بعض هذه النظائر المشعة أصبحت الآن أداة نافعة

في أيدي الرجال الذين يبحثون بحثاً أصيلة في وظائف الأعضاء والأنسجة وما يجري فيها من تفاعل كيميائي في حالتى الصحة والمرض ، فهى كالمجهر والمقرب وغيرهما من الوسائل الجلديدة للبحث تعين الباحث على أن يسبر أسراراً كانت مستكنة عنه في باطن الجسم الحى .

وأصل هذه الأداة يعود إلى كشف تم مصادفة في سنة ١٩١٣ ولم يأبه له أحد غير نفر قليل من العلماء . فقد وجد الباحثان فون هيفيسى وبانيت أن الخواص الكيميائية لمادة راديوم د - وهى مادة مشعة - لا تختلف عن الخواص الكيميائية لعنصر الرصاص أى أن الأول نظير الثانى . فاذا مزج قليل من المادة الأولى مع كثير من الثانية تعذر بعد ذلك فصل إحداهما عن الأخرى بأية وسيلة كيميائية معروفة . فأفضى هذا الكشف في مراحل متوالية إلى ابتكار الطريقة المعروفة باسم « النترات الكاشفة » . خذ مثلاً عنصراً كالصوديوم أو الحديد واصنع منه نظيراً مشعاً - أى استحدث فيه الإشعاع فهو ليس بالعنصر المشع - ثم امزج قليلاً من ذرات هذا النظير المشع بكثير من ذراته المعهودة ، وأدخل هذا المزيج في أى مركب مثل كلوريد الصوديوم . ملح الطعام ، وضع هذا الملح في طعام فأرأ أو زب أو إنسان . ففي العادة لا تستطيع أن

تعرف كثيراً عما يتم لهذا الملح متى دخل الجسم ، ولا أن تتبع  
 مراحل تحويله . ولكن الذرات المشعة التي دخلت في تركيب  
 هذا الملح لا تلبث حتى تم عليه أى تكشف وجوده في خلال  
 سيره في الجسم ، ومن هنا أسماها الانجليز Tracer وترجمتها  
 العربية « الذرات الكاشفة » . ومن أعجب التجارب التي تمت  
 في هذا الصدد تجربة أجروها على ميناء أستان الجردان ، فقد  
 وضعوا في اللبن فسفوراً يحتوى قليلاً من ذرات نظير مشع من  
 نظائر الفسفور ثم قدم اللبن للجرذان ، فمتبع العلماء سير هذا  
 الفسفور في جسمها حتى استقر في ميناء أسنانها . وأخذ عنصر  
 اليود ، فهو من العناصر التي ولدت لها نظائر مشعة ، فثبت أن  
 نظير اليود المشع يغنى عن الراديوم وعن مبيض الجراح في علاج  
 النواى السرطانية في الغدد الدرقية . ذلك بأن اليود المشع يسير  
 بطبيعته بعد أن يدخل الجسم إلى مستودعه الرئيسى في الجسم  
 وهو الغدة الدرقية . فاذا بلغها جعلت الذرات المشعة تطلق إشعاعها  
 إلى حين ، فيفعل هذا الإشعاع فعلى إبر مغروزة في الغدة  
 تحتوى على مقدار من الراديوم .

ثم إن الذرات المشعة في هذا المقدار من اليود « أى الذرات  
 الكاشفة » تمكن علماء وظائف الأعضاء والكيمياء الحيوية من  
 أن يتبعوا مسير اليود في الجسم

وقد وجدوا منذ بضع سنوات بواسطة الذرات الكاشفة من الفسفور المشع أن جرعة من الفسفور تتركز بعد تناولها في المراكز التي تولد الدم فصار هذا الكشف أساساً لعلاج بعض أمراض الدم مثل اللوكيميا التي تطفئ فيها كريات الدم البيض . وعلى أن الفسفور المشع ليس علاجاً ناجعاً في مرض اللوكيميا ، إلا أنه من الوسائل التي تفضي إلى تحسن الحالة . وقد استعمل الزنك المشع في دراسة موضوع الغذاء في النبات . والكربون المشع في استطلاع أسرار التركيب الضوئي الذي هو عماد كل غذاء نباتي وحيواني في الطبيعة . فاذا عرفت هذه الأسرار كانت معرفتها خطوة من أعظم ما تمَّ للعلم في التاريخ .

غير أن الشيء المهم في كل هذا ليس ما تم حتى الآن من انتصارات على بعض الأمراض ، بل هو أن النظائر المشعة قد صارت في أيدي الأطباء وعلماء الطب أداة صالحة للبحث في ميدان مجهول أو كالمجهول من أسرار الصحة والمرض . والنترونات أفضل من الأشعة السينية في دراسة التاسلات (عوامل الوراثة) والسيطرة عليها ، وهذا العلم يفتح أمام الاجتماع آفاقاً لا تحد لإصلاح النسل وزيادة المناعة على المرض .

وعلى أن الانتفاع بالطاقة الذرية كما كانت معروفة منذ أوائل العقد الرابع من هذا القرن قد أنقذ من الناس أكثر

من الذين فتكت بهم قنبلة هيروشيا، فإن التطور الجديد في إطلاق الطاقة الذرية على النحو الذى تقدم ذكره، قد زاده زيادة كبيرة وفرة النترونات المتولدة من اليورانيوم وأشباهه وهى لازمة لتوليد النظائر فى مقادير أكبر وأقل ثمناً ولاستعمالها مباشرة أيضاً. فترى العلماء يعتقدون اليوم أن ما تم حتى الآن ليس سوى توطئة يسيرة لما ينتظر.

### ٣

بقى أمراً آخر لا بد من الإشارة إليه قبل أن أختتم هذه المرحلة من البحث وهو أنه من الخطأ أن نظن أن الوسيلة الوحيدة للظفر بالطاقة الذرية هى شطر ذرات اليورانيوم ٢٣٥ أو البلوتونيوم أو الثوريوم. وقد كان رأى العلماء منذ ربع قرن أو نحوه أن أفضل مصدر للطاقة الذرية هو تحويل الإيدروجين إلى هليوم. وعلماء الفلك الطبيعى يسلمون بأن هذا الفعل يتم فى قلب الشمس والنجوم. فيولد ما فيها من مقادير هائلة من الحرارة والطاقة. فعندهم بحسب نظرية بيت أن أربع ذرات من الإيدروجين تتحد فى مراحل متدرجة فتكون ذرة من الهليوم، فتفقد فى خلال ذلك بعض كتلتها. فتتحول إلى طاقة بحسب قاعدة أينشتين ( الطاقة تساوى الكتلة مضروبة فى مربع

سرعة الضوء) . والعلماء الذين شطروا نواة ذرة اليورانيوم ثم انتفعوا بالطاقة العظيمة المنطلقة في صنع القنبلة الذرية . لا يعرفون كيف يصنعون ما تصنعه الشمس ، أى أن يحولوا ذرات الإيدروجين إلى هليوم وأن يطلقوا بذلك مقداراً هائلاً من الطاقة يعدل مقدار المادة التي تتلاشى خلال ذلك . وعلى أن العلماء قد صنعوا القنبلة الذرية، فإن نواة الذرة لا تزال لغزاً مستتراً عن خيالهم على الأكثر . وقد قال الفيلسوف برتراند رسل: إن ما نعرفه قليل، ولكن من العجب العجائب أننا قد بلغنا هذا المبلغ من العلم، وأعجب منه أن هذا القدر القليل من العلم قد وضع بين أيدينا هذا القدر الهائل من القوة والسلطان .

فالناس لا يزالون على عتبة الباب المفضى بهم إلى عصر الطاقة الذرية .

ولكن القوة الهائلة التي صارت بين أيديهم من القليل الذى عرفوه عنها . هى المشكلة التى يواجهها عصرنا ، ولا يسع المرء أن يعرض جفنه عنها فإذا فعل فربما لم يستيقظ فىرى فجر يوم جديد . كما حدث لسبعين ألفاً أو ثمانين ألفاً من سكان هيروشىما فى يوم القنبلة الذرية الثانية . إننا نعلم علم اليقين أن من الناس من يعرف كيف يطلق الطاقة الذرية من بعض العناصر ، وكيف يستعمل تلك الطاقة فى قنابل شديدة التدمير

والفتك ، وكيف يحتمل أن ننتفع بها في الصناعة والنقل وعلوم  
الطب ، فكيف نستطيع أن نمضى في بحثها حتى نوسع معرفتنا  
بها ، ونوسع آفاق نفعها دون أن نتعرض لخطرها ؟

## ٤

هذه هي المسألة التي تمضّ عقول رجال السياسة ورجال  
العلم ورجال الاجتماع جميعاً .  
ولما كانت الولايات المتحدة هي الدولة الوحيدة التي تجمع  
الآن بين معرفة كل ما عرف عن هذا الضرب من الطاقة الذرية  
وبين المصانع التي تصنع القنابل الذرية والقنابل نفسها ، فقد  
سلكت الطريق الذي تقضى به الحكمة في دراسة المشكلة من  
نواحيها العامة ، وعهدت بدراستها إلى فريق من كبار علمائها  
ورجال الصناعة والسياسة فيها . وقد سألت الأمة نفسها هذه  
الأسئلة الخطيرة : أيجوز أن ندع الهيئة الكبيرة التي جمعت بين  
أكبر العلماء والمهندسين ورجال الصناعة فصنعت القنبلة الذرية  
أن تفكك ؟ أصبح أن نأذن للمصانع الكبيرة التي تمت  
فيها تلك المعجزة الصناعية أن تقع في أيدي الرجال الذين  
يعرضون أكبر ثمن لها ؟ أينبغي أن يتاح لمن يريد أن يشتري  
تينك المادتين المتفجرتين ( يورانيوم ٣٥ والبلوتونيوم ) في



السوق الحرة بغير قيد ولا شرط ؟ أمن المصلحة أن يتاح للعلماء الذين كدحوا في سبيل المشروع أن يبيعوا ما يعرفونه لمن يريد بغير ضابط أو أن يبيحوه بغير ثمن ؟ أصبح أن يباح للأمريكيين الذين يملكون المواد الخام التي تستخرج منها مواد الطاقة الذرية أن يتصرفوا فيها كيفما يشاء لهم هواهم ، أو تشاء لهم مصلحتهم الخاصة ؟ وماذا نفعل بمواد الطاقة الذرية التي في بلاد خارج الولايات المتحدة ؟

وكيفما قلبت الرأى في هذه الأسئلة وجدت التفكير فيها يفضى بك إلى نتيجتين : أما الأولى فالسيطرة على كل ما يتعلق بالطاقة الذرية في أمريكا سيطرة تلقى مقاليدها إلى هيئة مستقلة تمثل الحكومة ، وأما الثانية فالسيطرة عليها سيطرة عالمية تأتي مقاليدها إلى هيئة تمثل الأمم المتحدة . حتى إذا عزّت الهيئة الثانية ودلت على صلاحها وقدرتها ، فנית فيها الهيئة الأولى أو تكاد .

وقد تم التشريع الخاص بالسيطرة فيما يختص بالولايات المتحدة نفسها . وأنشئت هيئة من خمسة من المدنيين جعل لها سلطان مطلق على جميع وجوه الطاقة الذرية في الولايات المتحدة . فاليها المرجع في جميع الشؤون الخاصة بمصانع القنابل الذرية القائمة الآن ، وما يتبعها من مناجم ومعامل للبحث وفي جميع ما يعقد من عقود مع الجامعات ومعاهد البحث في الشركات

الصناعية الكبيرة لمواصلة البحث في أصول الطاقة الذرية وما يتصل بها من أجل نفعها في الصناعة والطب وغيرها . فهذه الهيئة تنوب عن الأمة الاميركية وحكومتها في إدارة مشروع من أعظم المشروعات وأجلها شأنًا ونفعًا وأعظمها خطراً على الناس لو ترك حبلها على الغارب .

أما السيطرة من الناحية العالمية فلا يزال أمرها معلقاً في ميزان القدر .

في ٢٣ يناير سنة ١٩٤٦ عينت الحكومة الأمريكية لجنة رئيسها دين اتشيسون وكيل وزارة الخارجية الأمريكية لبحث هذا الموضوع ، فاستعانت هذه اللجنة بمجلس من الكبراء ليبدوا رأيهم في جميع المقترحات التي اقترحت في السيطرة على استعمال الطاقة الذرية في السلم والحرب . وكان رجال هذا المجلس من أعلى الأمريكيين مقاماً في العلم والصناعة . وبعد دراسة مستفيضة استغرقت شهرين قدم هذا المجلس تقريره وقال فيه إنه لا يقترح خطة لا يمكن الرجوع عنها أو لا يعثرها تغيير وتبديل ، بل يعرض رأياً يصلح للبحث وأساساً يصلح للبناء عليه .

كانت المشكلة الأولى التي توقف المجلس عندها ما يلي : في وسعك أن تطلق الطاقة الذرية إطلاقاً متفجراً يدمر ويفتك . وأن تطلقها خاضعة لسيطرة العلم والصناعة فتكون طاقة نافعة

أفى الوسع إذن أن يمنع صنع القنابل الذرية واستعمالها ، دون أن نمنع العلماء والمهندسين من الحرية التى ألقوها فى البحث والنشر حتى يمهّدوا سبل الانتفاع بالطاقة الذرية ؟ وهذه مشكلة لا بد فى دراستها من حفظ الاتزان الكامل بين عوامل السياسة وعوامل الصناعة لأنها مشكلة سياسية وصناعية فى وقت واحد .

وقد أجمع أعضاء المجلس على أن كل نظام للسيطرة على الطاقة الذرية لا يعتمد نجاحه إلا على التفتيش والمراقبة هو نظام مقضى عليه بالحية . فأسباب النزاع بين الأمم شىء لا مفر منه . والنزاع يفضى عاجلاً أو آجلاً إلى مساع غرضها أن تجعل نظام المراقبة والتفتيش يئو بالإخفاق . ومع ذلك فلا بد من المراقبة والتفتيش على أنهما جزء من كل ، فكيف تستطيع الأمم أن تجعل نظام المراقبة نظاماً مجدياً ؟ . . إن الحل الذى اقترحه هذا المجلس هو أن يكون الرقباء رجالاً من الراسخين فى علم الطبيعة الذرية وبحوثها ، وأن لا يقتصر عملهم على جمع الحقائق عن بحوث الذرة فى شتى الأمم بل ينبغى أن يشمل أيضاً إسداء المعونة للعلماء المتوفرين على بحوث الطاقة الذرية للانتفاع بها فى أغراض السلم .

ويرى هذا المجلس أن المراقبة ينبغى أن تشمل السيطرة على خامات الطاقة الذرية من مناجمها إلى أن تصبح صالحة

للاستعمال — فى قبيلة ، أوفى مصنع يود الطاقة للصناعة ،  
أوفى الإضاءة .

وقد اتخذوا أساساً لهذا الاقتراح أن اليورانيوم سوف يظل  
زمناً طويلاً المصدر الوحيد للطاقة الذرية ، وإذن فينبغى أن  
تبسط السيطرة على موارد اليورانيوم فى أقطار الأرض . ثم إن  
التقرير يفرق بين نواحي النشاط فى البحث الذرى التى تنطوى  
على خطر ، والنواحي التى تمهد للانتفاع بها . فالأولى وحدها  
تخضع لمراقبة شديدة دقيقة ، أما الثانية فتترك حرة ، إلا ما  
كان من المراقبة ذا جدوى فى معونة الباحثين .

ومن المستحيل اليوم أن تنشئ مصنعاً يتحرك بقوة الطاقة  
الذرية بغير يورانيوم ٢٣٥ أو بلوتونيوم ( وهو مصنوع من  
اليورانيوم ) والثوريوم وحده لا يكفى . ولكن اليورانيوم ٢٣٥  
أو البلوتونيوم يتفجران إذا بلغا درجة معينة من النقاء وحجماً  
معيناً ، فلذلك يقترح المجلس أن تتاح إحدى هاتين المادتين  
لرجال الصناعة فى مقادير وافية بغرض المصنع ، بعد أن تخلط  
بمادة أخرى تجعل المادة المتفجرة غير متفجرة . وفى الوقت  
نفسه يتعذر أو يشق استخلاص المادة الثقيلة المتفجرة من الخليط ،  
فانخليط يولد الحرارة ولكنه لا يتفجر . أما إذا كانت الحاجة  
فى البحث العلمى إلى مقادير صغيرة من يورانيوم ٢٣٥ أو

البلوتونيوم النقي، ففي الوسع أن تباح لرجال البحث دون أن تخلط ، لأن هذه المادة المتفجرة لا تنفجر إلا إذا بلغت حجماً معيناً ، فإذا كانت دونه فإنها لا تنفجر فيمكن أن تعطى للعلماء من أجل البحث العلمي مقادير منها أصغر من المقادير التي تكون عرضة للنفجر .

ولكن ينبغي أن يخضع العلماء الذين تتاح لهم المقادير الصغيرة النقية لمحاسبة دقيقة عما يباح لهم . وكذلك نحل مشكلة الانتفاع بمواد الطاقة الذرية مخلوطة أو غير مخلوطة في الصناعة والبحث العلمي والطبي جميعاً .

فلتحقيق هذه الأغراض على الوجه السابق ينبغي أن تنشأ هيئة دولية يحوّل إليها ملك جميع موارد اليورانيوم في العالم وكل ما خزن منه في بلاد شتى ، وكذلك المصانع الأمريكية التي صنعت فيها القنابل الذرية ، ثم ينبغي أن يوضع بين أيدي رجالها جميع المعارف العلمية والصناعية التي احتشدت في أثناء الحرب لرجال الولايات المتحدة وكندا وبريطانيا وأعوانهم . عن فعل يورانيوم ٢٣٥ وتوليد البلوتونيوم، وبناء الأكوام التي تتيح إطلاق الطاقة الذرية إطلاقاً خاضعاً لسلطان العلماء . وهندسة القنبلة الذرية وصناعتها . وعلى هذه الهيئة بعد ذلك أن تتيح هذه المعارف لساثر الأمم على مراحل ، فالعلماء مجمعون على

أن الأسرار لا يمكن أن تبقى أسراراً إلى الأبد .

هذا هو مجمل الرأي في تقرير هذا المجلس من الخبراء وعلى أساسه أنشئت الهيئة الأمريكية المدنية للسيطرة على جميع شئون الطاقة الذرية في أمريكا . وعلى أساسه أيضاً وضعت الحكومة الأمريكية خطتها التي عرضتها على لجنة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة .

وقد تردد ذكر هذه الخطة في البرقيات العامة منذ أوائل الصيف ، وبخاصة يوم نشب الخلاف بين هنرى ولاس الوزير الأمريكي السابق وبرنارد باروخ ممثل الولايات المتحدة يومئذ في لجنة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة ، ثم يوم أبى ممثلو روسيا أن يوافقوا على هذه الخطة ، واقرحوا خطة أخرى معارضة لها .

أما الخطة الأمريكية فتدعو إلى إنشاء هيئة عالمية ذرية يعهد إليها بجميع وجوه بحث الطاقة الذرية واستعمالها ، وتزود بالسلطة التامة لكي « تدير وتملك وتسيطر وتفتش وترخص وتنشط ببحث الطاقة الذرية والتوسع فيها » . والخطوة الأولى هي أن تحدد سلطة هذه الهيئة تحديداً دقيقاً ، فتي تم ذلك تبدأ في تنفيذ نظام السيطرة على مراحل متوالية ينص عليها في دستورها نصاً دقيقاً . ومتى خطت الأمم الخطوة الأولى ، أى متى تم إنشاء

الهيئة تبيع الولايات المتحدة قدراً آخر من أسرار الانشطار الذرى ثم تمضى تزيد ما تبيحه زيادة مطردة وفقاً للمراحل التى تبلغها الهيئة فى تنفيذ سيطرتها حتى ينتهى بها الأمر إلى أن تبيع لها كل ما تعرف وتحيل إليها سلطة الهيئة التى أنشأتها للسيطرة على الطاقة الذرية فى الولايات المتحدة نفسها .

وترى الحكومة الأمريكية أن قوام هذه الخطة هو الرقابة ثم العقاب الذى يوقع على من يخالف نصوص دستور الهيئة . والرقابة والعقاب كلاهما ينبغى أن يكون تحت إشراف الهيئة نفسها، لا أن يوكل إلى الحكومات القومية فى كل دولة . ثم ينبغى أن لا يكون هناك حق اعتراض يحمى من يخالف الاتفاق على الامتناع عن استعمال الطاقة الذرية فى أغراض التدمير . هذا هو لباب الخطة الأمريكية .

أما لباب الخطة الروسية فهو أن تكون الخطوة الأولى اتفاقاً دولياً يمنع استعمال السلاح الذرى أو صناعته . ويتعهد متعاقدون بأن يدمروا، فى بحر ثلاثة أشهر بعد عقد الاتفاق كل المخزون من الأسلحة الذرية سواء أكان صنعها قد تم تماماً أم لم يتم .

وبعد أن يعقد هذا الاتفاق ويتم تدمير الأسلحة الذرية . تنشئ لجنة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة لـجنتين:

إحداهما تتولى درس الوسائل النافعة لتبادل الحقائق العلمية والصناعية والجيولوجية عن الطاقة الذرية وتنظيمها. والثانية تضع نظاماً للرقابة والسيطرة يضمن منع الانتفاع بالطاقة الذرية في أغراض الحرب .

فواضح أن ما بين الخطتين كالذى بين القطب والقطب .  
 أولاً: يريد الروس ميثاقاً يحرم صنع سلاح ذرى، وأن تدمر جميع الأسلحة الذرية فى مدة قصيرة بعد عقد هذا الميثاق ،  
 فإذا عقد هذا الميثاق وتم هذا التدمير قبل الروس أن يشروعوا فى دراسة نظام غرضه فرض رقابة وسيطرة على الطاقة الذرية .  
 أما الحكومة الأمريكية فترى أن هذا الميثاق ينبغى أن يكون أوسع أفقاً مما يريده الروس، وأن لا يقتصر التحريم على صنع الأسلحة الذرية فى دولة ما بل ينبغى أن يشمل أيضاً سيطرة دولية على المواد التى تصلح لإطلاق الطاقة الذرية بالانشطار الذرى . والمصانع ومعامل البحث . والخطة الروسية تعنى جميع هذه الأشياء من السيطرة والرقابة ولا تخضع لها إلا السلاح الذرى . ولو أخذ بخطتهم لحاز لأية دولة أن تجرى التجارب فى الانشطار الذرى، مادامت صفة « السلاح الذرى » لا تنسحب عليها ، وإذن لاستطاعت تلك الدولة أن تقطع جميع المراحل المفضية إلى صنع السلاح الذرى إلا المرحلة الأخيرة .



ثانياً : ترى حكومة الولايات المتحدة أن تقديم عقد الميثاق على وضع نظام للرقابة في الخطة الروسية، هو تقديم العربدة على القرس الذى يجرها . والميثاق والرقابة عنصران ممتاسكان . وكل ميثاق لا ينطوى وقت عقده على نظام الرقابة والتفتيش لا قيمة له . فكأن غرض الروس أن يضمّنوا أولاً تدمير القنابل التى صنعت في أمريكا ، ثم يقبلون بعدئذٍ أن يبحثوا الموضوع .

ثالثاً : ترى الولايات المتحدة أن يكون زمام الإدارة وتوقيع العقاب في يد هيئة دولية ، أما الروس فيفضلون أن يكون التنفيذ في أيدي هيئات شتى كل منها تابعة للدولة التى تعينها . وأن يكون العقاب على مخالفة القواعد المرعية في كل دولة . فالأول يقتضى النزول عن بعض سيادة الدولة في هذه الناحية والثاني يستمسك بالسيادة كاملة .

رابعاً : ترى الولايات المتحدة أن حق الاعتراض ينبغي أن لا يعرقل عمل هيئة الطاقة الذرية التابعة لهيئة الأمم المتحدة . فلتعتمد روسيا أو أية دولة غيرها إلى حق الاعتراض إذا شاءت في أثناء تكوين هيئة الطاقة الذرية ووضع دستورها . فتنى تم ذلك كله فلا يجوز للدولة ما أن تعمد إلى حق الاعتراض لكى تعرقل عمل الهيئة أولتحمى مخالفاً من توقيع العقاب عليه .

هذه هي الفروق الأساسية بين الخطتين ولا يزال الموضوع مطروحاً على بساط البحث بين مد وجزر في إتمام الاتفاق .  
وقد صرفت النظر عن بحث القائلين بأن كل خطة - أيا كانت - لن تجدى شيئاً ما لم تقم في الأرض حكومة تحكم بمقتضى قانون عالمي . على مثال الحكومة التي تمارس في الدولة سلطانها وفقاً لقانونها . وقد صرفت النظر عنه لأنني مع إيماني العظيم بضرورته الملحة وبوجوب السعي إليه . لا أرى أن إدراك هذا المثل الأعلى في حكم شعوب الأرض أمر مستطاع في السنوات الخمس أو العشر المقبلة ، وهذه السنوات هي السنوات التي يحتمل أن تكون فاصلة في شأن الطاقة الذرية ، وهل تتفق الدول على حظر الانتفاع بها في الحرب وتشجيع الانتفاع بها في الصناعة والنقل والطب ، أو لا تتفق .

## ٥

إن الانفجار الذي دوى فوق مدينة هيروشيا في صباح اليوم السادس من شهر أغسطس سنة ١٩٤٥ قد هز نفوس الناس فأدرك فريق منهم أن الإنسانية قاب قوسين أو أدنى من الكارثة إن لم تقض على خطر الحرب والأسباب التي تمهد لها . وقد أخذ هذا الجزع على الناس مذاهيبهم حتى باتوا لا يرون

فى العلم وفى الطاقة الذرية على وجه الخصوص . سوى وسيلة مخوفة من وسائل التدمير، وقد فاتهم أن استنباط الطاقة الذرية قد دفع بالناس إلى عتبة باب يفضى بهم إلى عالم حافل بآيات الرخاء لجميع الناس . وأنهم اليوم بين أمرين : إما أن يختاروا الكارثة وإما أن يحددوا بنيان اجتماعهم على أساس عالمى يقوم على التكافل والتعاون .

ولكن ما نراه ونسمع به من سياسة القوة فى عصر الذرة يملأ القلب هلعاً لأنها إذا مضت فى طريقها مهدت لفناء الحضارة . فكأنما نحن بمشهد من الفصل الأخير فى مأساة عالمية تنتهى إلى القضاء على الجنس البشرى الذى رنا إلى أبعد الآفاق فتست له على العصور روائع العلم والفن والأدب وجلال الآديان والأخلاق .

ولكننى أعتقد أن الطاقة الذرية لن تغلب الإنسان على أمره إذا أدرك منذ اليوم بل منذ الساعة — أن الطاقة الذرية لا تنقضى على الحضارة والإنسانية إذا ما قضت الإنسانية على ما بين كتلها وأممها من فوارق تكمن فيها عوامل الصراع . وبعض أبناء هذا العصر ممن ألقى إليهم مقاليد الأمم تراهم يهربون من مواجهة هذه الحقيقة . فهذا يدعو إلى سلم أمريكية . وذلك إلى سلم

سوفيتية . فكأنهم قوم قد ضجوا من فساد العالم فراحوا في  
 الفضاء ينشدون استعمار القمر باسم أمريكا أو روسيا أو فرنسا أو  
 بريطانيا . فكل سلم تطبع بطابع أمة واحدة لن تكون إلا سلم  
 المقبرة . « فاما عالم واحد وإما فناء العالم » .

## رسالة العلم في عصر الذرة

### ١

يمتد العلم الحديث في الناحية النظرية من الذرة وحسباتها إلى الشمس والكبار والسدم العظيمة المنتشرة في رحاب الكون . ومن دراسة الأحياء على اختلاف قبائلها وأقسامها وأنواعها ، وأسرار كفاحها ، وأساليب توارثها الصفات على كره الدهور ، إلى دراسة الإنسان سيد المخلوقات . بل هو يسمو أو يحاول أن يسمو إلى دراسة العقل الإنساني وخفايا التفكير وأطوار النفس . أما من الناحية العملية فالعلم الحديث متغلغل في بناء الحضارة الحديثة . فالآلة على شتى أنواعها تسيطر على نواحي العمل فيها . وعلى أحوال الاجتماع البشري . فلا نكاد نعيش ساعة بغير أن نحتاج خلالها إلى الآلة أو بعض منتجاتها . ومن أشق الأمور على الباحث أن يقيم حائلا فاصلا مميزاً بين العلم النظري والعلم العملي . فما يكون في حال ما علماً نظرياً محضاً . تراه انقلب في الحال التالية علماً عملياً يؤثر في مناهج الحياة

وأساليب التفكير نفسها . وليس هناك ما هو أبلغ مثلاً على هذا من الإذاعة اللاسلكية . التي تعد في طليعة أساليب التربية في عهدنا هذا . وبصرف النظر عن كون هذه التربية تربية صالحة أو تربية فاسدة . فلن نجد اثنين يختلفان في أن ما يذاع بأساليب الإذاعة اللاسلكية . يؤثر في تفكيرنا وشعورنا ومعاشنا - على تفاوت . وأنا أظن أنه لا بد أن يؤثر على طول المدى في أساليب الكتابة . لأن ما يكتب ليذاع يجب أن يتصف بصفات بيانية خاصة . تختلف عما ألفناه فيما يكتب ليقرأ . ومع ذلك فإن هذه الأساليب العجيبة . التي دخلت البيوت والمدارس . وانتشرت في الشوارع والمقاهي . كانت قبل قرن من الزمان . أو قبل ثلاثة أرباع القرن . بضع معادلات رياضية لا غير : رهوز استخرجها عقل عالم جبار - جيمز كلارك مكسول - ودونها على الورق . وعند ما توفي بعد ذلك . كان من النادر بين رجال العلم من أقام لها وزناً . أو أعد لها ، حتى في الحيال البعيد . منزلة اجتماعية كالمنزلة الاجتماعية التي أدركتها الآلات والأجهزة التي بنيت عليها . في هذه المعادلات أثبت مكسول أن في الفضاء أمواجاً كهربائية مغناطيسية تشبه أمواج الضوء المرئي في خواصها والنواميس التي تخضع لها . وقبل أن ينتهي العقد التاسع من القرن الماضي . كان هرتر قد

أثبت أن لهذه الأمواج الكهربائية المغنطيسية وجوداً حقيقياً ، وقد تبيينها بأجهزة صنعها . وقبل أن ينقضى العقد الأخير من القرن الماضى كان لودج وبرانلى . قد مهدا الطريق لاستعمالها وكان ماركونى قد استعملها . وما تم لمعادلات مكسول . خليق أن يتم للطاقة الذرية ، إذا وقانا الله برحمته من تدميرها .

والثقافة من حيث هى صورة من صور القوى الاجتماعية الفعالة فى تطور البشرية . هى مجموعة الطبائع والتقاليد والمقاييس الاجتماعية والخلقية والفنية ، التى تحرك الناس فى أحوال معينة إلى عمل ما . أو التى يتخذها الفرد فى بيئة ما . أو تتخذها الجماعة مقياساً لعمل ما . من حيث النفع والضرر . والخير والشر . والقبح والجمال . فما أراه أنا جميلاً فى مصر . لا يراه الإسكيمو جميلاً فى الأصقاع القطبية المتجمدة . وما أراه خيراً فى يينتى ما لا يراه غيرى خيراً فى بيئة أخرى . وما أراه ينفعنى هنا . قد يراه غيرى يضره هناك . فالثقافة بهذا المعنى متصلة بأطوار الاجتماع على سطح الأرض . متأثرة بأحوال المعاش والاقتصاد وقواعد التفكير وأصول العلم . متلونة بوجه عام بالنظرة السائدة إلى الكون والحياة . وإذا شئت الإيجاز فقل هى النظرة الغالبة على جماعة ما إلى الحياة والكون والاجتماع . فلفظ « الثقافة » فى هذا الفصل . لا أعنى به تثقيف

العقل بضروب العلم وفنون الأدب على حسب ما جاء في المعجمات . بل أعنى به ما يستعمله له علماء الإنسان والاجتماع . من تعبير ، لوصف اختبار الإنسان - فرداً وجماعة - اختبار الإنسان الاجتماعي . أى أساليب الحياة الاجتماعية التى تنطبق خاصة على جماعة من الناس . يتقاسم أفرادها الاختبار الاجتماعى فى وقت ما ومكان ما . أى أن اللفظ فى علم الاجتماع يعنى محتويات «الاختبار الاجتماعى للجماعة» . ولسنا فى حاجة إلى تتبع أصول «الثقافة» فى هذا المعنى ، حتى نصل إلى أصولها ومنابعها . يوم تمكن الإنسان ، عن طريق اختراع اللغة أولاً . من إقامة أركان الإرث الفكرى . فهذا التتبع طويل ممل - على ما له من خطر الشأن - وهو فى نواح كثيرة منه . موغل فى القدم . ملفوف بالغموض .

والثقافة فى هذا المعنى قسمان بوجه عام : قسم اجتماعى «أوه وضوعى» كما يصفه بعض العلماء . وقسم ذاتى . ويبحث القسم الأول لا يقتصر على الأدوات التى تستعملها الجماعة وحسب . بل يشمل الأثر الاجتماعى والنفسى الذى يحدثه استعمالها فى حياة الجماعة . وبالثقافة الذاتية . يقصد ما يتصنف من اختبار الجماعة ويتقطر فى نفس الفرد من معتقدات وتقاليد وبواعث نفسية وخلقية . فيصبح قوة مهيمنة على سلوكه .



على أن هذا الشعب في الموضوع ، وهذا التعقيد المنبث  
في أبحاثه ، المستمد من اتصاله بأصول الحياة الإنسانية  
وأدوار الاجتماع البشرى في شتى أقطار الأرض ، يجب ألا  
يحولا دون إلمامة سريعة ببعض نواحيه ، ولو كان فيها ترديد  
لبعض ما نشرته وأذعته في هذا الموضوع في العقد الأخير من  
السنين . بل إن هذه الإلمامة لا بد منها ، لأن الأمر غير مقتصر  
على فكاهة عقلية نستمتع بها ساعة وننساها ، بل هو متغلغل في  
حياتنا اليومية وتفكيرنا وسلوكنا الاجتماعى . بل أذهب إلى  
أبعد من هذا فأقول إن الاهتمام بهذه الناحية من الحياة القومية  
والدولية عنصر أصيل فيما نعد أنفسنا له من مشاركة في تحمل  
أعباء الإنسانية في عصرها المقبل .

## ٢

أما أولا فلا فرار من التأثير بالعلم وآياته لأنه يحيط بنا من كل  
ناحية . سرح الطرف في جنبات الحجرة التي تقرأ فيها . فإذا  
ترى ؟ أنواراً متألثة استنبط العلم طاقتها من قوى كامنة في  
ذرات المادة المتناهية في الصغر . وجدراً نأياً أقامها العلم وسوّاها على  
أصول محكمة من الهندسة والطبيعة والكيمياء ، وحريراً صنعه  
العلم من الخشب فغلب دودة الحرير في ميدانها ، وملابس أنقى

العلم قتل أليافها وغزلها ونسجها بالآت كأنها الأحياء العاقلة ذكاء . ولكنها تفوق الأحياء العاقلة قوة ودقة ومضاء .

أو زرّ حقلا من حقول التجارب الزراعية . تر فيها الأسمدة الكيميائية وقد حبس فيها نتر وجين الهواء الطليق بقوة التركيب وحيل التآليف الكيميائي . وأصنافاً من النبات والحيوان ثبت فيها العلم الصفات والخواص المميزة التي يرغب فيها الإنسان . وأمراضاً . النبات والحيوان . دانت - أو ستدين حتماً - لصبر العلماء وذكائهم وشوقهم إلى استطلاع المجهول .

أو تأمل جسد الإنسان . كيف مكن العلم الأطباء من أسرار حياته وقواعد صحته وأسباب مرضه ووسائل علاجه ؟ فنذ سبعين سنة أو ثمانين كان الإنسان لا يعرف شيئاً أو لا يكاد يعرف شيئاً عن الجراثيم التي تسبب الأمراض . وإذا نحن اليوم نعلم أن الهواء والتراب يعجان بهذه الأحياء الدقيقة المفيدة أحياناً . في التخخير والتحليل والدباغة والتجيين . المضرة أحياناً أخرى بما تنفثه في أجسام الأحياء من بواعث السقم . وقد أصبحت معرفتنا هذه سبيلنا إلى استعمال المطهرات ومضادات الفساد وأساليب التلقيح والحقن الوقاية ، فنشفي عوادي الأوبئة قبل وقوعها . أو ندفع كوارث الأمراض عن كثير من المصابين بها . أو نخذ النضافة المحركة التي أصبحت رهن تصرفنا . سواء

أموزعة كانت في ما نراه متحركاً كل يوم من سيارة أو طائرة أو ترام ، أو ما يوزع بغير أن نراه ولكننا نرى أثره . كالطاقة التي تتحول ضوءاً في المصابيح ، أو قوة محرك في المعامل . وقد حسب حسب منذ سنوات أن الطاقة المستعملة في الولايات المتحدة الأمريكية . المستمدة من الفحم ومساقت المياه والغاز الطبيعي إذاً وزعت على سكان تلك البلاد . بلغ متوسط ما يصيب الواحد منهم طاقة ثلاثين حصاناً أو تزيد . وعدد السكان هناك بحسب الإحصاء وأربعون مئة مليوناً . أى أن مجموع الطاقة التي تنفق في مرافق البلاد تلك . يعادل قوة ٢٠٠٠ ر ١٠٠٠ ر ٢٠٠٠ حصان . وليس المرء في حاجة إلى خيال جامع لكى يتصور تأثير استعمال هذا القدر العظيم من الطاقة الميكانيكية في راحة الناس وأحوال العمل وسرعة المواصلات ورخص المصنوعات . أى في أحوال المعيشة بوجه عام . وما يتيح كل هذا من فرص للمتعة الاجتماعية والفكرية والفنية والرياضية . كل على حسب هواه . أى لنواح أصيلة متعددة من الثقافة العامة والخاصة .

نعم إن التوزيع غير عادل . ومجال التحسين في أحوال العمل والعمال واسع . وقد أعود إلى هذه الناحية من البحث في فقرة تالية ، ولو بإشارة عابرة أخرى . ولكننى أظن أننى قلت

ما لا يترك مجالاً للشك في منزلة العلم الحديث ومستجاته في حياتنا اليومية . وهذه الحياة هي القالب ، أو التربة التي يزرع فيها « اختبارنا الاجتماعي » ، أى تزرع فيها « الثقافة » في معناها الاجتماعي وتتجلى . وليس العلم إلا عنصراً واحداً من عناصر هذه « الثقافة » . وهو فيما أظن من أضعفها أثراً حتى الآن . حتى في البيئات الأوربية والأمريكية . يفوقه في ذلك الدين والتقاليد والعادات المتوارثة والشائعة . ولكنني قصرت الكلام عليه ، لأنه عماد القول في هذا البحث الخاص ، ولأن منزلته تعلو علواً مطرداً سريعاً قد يبلغ بعد عهد مقام السيطرة .

### ٣

أما ثانياً — فكيف تتأثر « الثقافة » بالعلم — في ناحيتها الاجتماعية أو الموضوعية والذاتية .

إن جسم الإنسان يغتذى بعناصر البيئة التي يعيش فيها . غير عناصر غذائه تصبّ تغييراً في بنائه وصفاته أو خواصه الجسمانية . وما يقوم عليها من خصائص العقل والروح . بل لقد ذهب بعض العلماء إلى أن قصر القامة في شعوب اليابان عائد إلى غذائهم الخاص . وأن مرض جحوظ العينين وما يتبعه أحياناً من تلبد العقل في بعض الولايات السويسرية

سببه قلة عنصر «البود» في غذاء سكانها وفي تربة أرضها وهوائها .

والعقل الإنساني أيضاً . يغتذى بعناصر البيئة العقلية التي تحيط به ولا يستطيع أن يفلت منها . بدّل البيئة . فلا بد من أن تحدث تبديلاً في صوره الذهنية ، وأساليب نظره إلى الأشياء وسلوكه الاجتماعي ، والأغراض العليا التي يسمو إليها . ولا سيما إذا حدث التبديل عند ما يكون المرء في سن الطفولة الغضة .

وأثر العلم في حياة الإنسان ينبع من ثلاثة مصادر . أما الأول فالانتفاع بفوائده التطبيقية ، وهي الفوائد التي نجمت عنها وسائل حفظ المدونات وتسهيل نشرها بالطبع والتوزيع . وطرق المحادثات السريعة التي قربت الأمم والأفراد بعضهم إلى بعض . وعدت الحاجز الجغرافية والحدود السياسية . ونتائج علوم الأحياء في إتقان طرق الزراعة وتحسين أنواع النبات والحيوان بالتأصيل والانتخاب ، وما انبثق منها وبني عليها من علوم الطب والصحة العامة . وهي التي مكنتنا من مكافحة الأوبئة وخفض معدل الوفيات وإطالة متوسط العمر ، وأساليب الصناعة الواسعة النطاق التي تمكن رجلاً كفوراً من صنع ثلاثة آلاف سيارة في اليوم ، وقد شاهدت بعضها بنفسى وهي تخرج تترى

دقيقة بعد أخرى . أو يمكن مصنعا كأحد مصانع لنكشير أو المحلة الكبرى . من نسج ألوف الياردات من القطن أو الصوف في اليوم الواحد بل في الساعة الواحدة . أو تمكن أحد المهندسين من صنع آلة تصنع ثلاثة آلاف زحاجة في الساعة دون أن تمسها يد أو ينفخ فيها نافع .

وأما المصدر الثاني فهو الأسلوب العلمى فى البحث ، الذى بنيت عليه جميع المكتشفات والمخترعات . هذا الأسلوب الذى يتوخى الحقيقة فى ميدان التجربة والمشاهدة ، ولا يكتفى باستنباطها من التأمل فى النفس ، أو باستنتاجها من أقوال الفلاسفة الأقدمين . قد يستخدم الأسلوب العلمى الاستنتاج فى بعض مراتبه المتوسطة، ولا يستغنى عن إنشاء النظريات لتفسير ما يجهله . ولكن صفته المميزة هى التجربة والمشاهدة، فهو فى قول العلامة « وذم » محكمة الحقائق . وقد أصبحنا بعد شيوع هذا الأسلوب لا نحاول أن نمتحن الأقوال التى تقال والآراء التى ترتأى ، ولا أن نقيسها بما قاله أرسطو أو غيره . بل نبحث عنها بالمجرفة والمعول والمرقب والمجهر والمطياف وأنايب الإغلاء والإحماء . والحقائق التى كشف عنها هذا الأسلوب ، بل النصفات التى يقتضيها من ممارسيه قد غيرت نظر الإنسان الآخذ بها إلى الكون والحياة . فالمكتشفات الفلكية الحديثة ، من عهد

غليلى إلى عهدنا مثلاً ، ثلث عرش الإنسان فى الفضاء ، أى أنزلت الأرض من كونها مركز الكون . بحسب المذهب البطلميوسى ، قصبات سياراً يدور حول شمس . وهناك مثلها ملاين من الشموس . والمكتشفات البيولوجية الحديثة من عهد دارون إلى يومنا هذا قوضت أركان عرشه على الأرض . فالإنسان أحد المخلوقات على سطح الأرض وإن كان سيدها . وقد كان أسلافنا الأقدمون يرون فى الأحداث الطبيعية والأمراض والأوبئة ، قصاصاً يستحقه الآثمون . فالصرع والجنون والعمى والزوابع والزلازل والأعاصير والفيضانات وانفجارات البراكين . ألوان من العقاب يوقعها العلى على من فسق عن أمره . ولكننا الآن نبحت عن بواعث الأمراض فى عوالم المكروبات لا فى خفايا الذنوب . وإذا تفشى وباء من الحمى التيفودية أو الطاعون فالغالب أن يهرع الناس إلى الكيمياءيين ليعثوا فى نقاء الماء الذى يشربونه وإلى البكتريولوجيين لإعداد الألقحة والمصول أو إلى رجال الصحة لإبادة الذباب والأطعمة الملوثة وأما المصدر الثالث فهو التحول الدائم فى مذاهب انعام والتنقيح المستمر فى أصوله ومبادئه والتعديل الذى لا ينفك العلماء يدخلونه على حقائقه متفرقة ومجتمعة . فالحقيقة العامة أبداً بنت البحث المستمر . وقلمنا يسرى الظن إلى عالم . بأن ما

يكشفه هو الحقيقة المطلقة . والإلهوليس بالعالم الصادق العلم .  
فنحن إذ نرى المذاهب العلمية المتعددة التي أُنحت كل ما  
تقدم ذكره - وهو بعض يسير من كل عظيم - تبدل وتغير  
وفقاً لما يكشفه البحث . وتنهأ ثم يقوم مكانها ما يقتضيه الزمن  
والتنسيق العلمى ، فمن الصعب علينا بعدئذ أن نزم فتقول إن  
قواعد السلوك الإنسانى مطلقة لا يعثرها تبديل أو تغيير ،  
والغالب أن هذا التبديل والتغير حادثان فعلاً ، حتى فى أشد  
المرتمتين . برغمه أو على غير وعى منه .

وإذن . فنحن - حيال العلم - أمام قوة تؤثر حتماً تأثيراً  
آخذاً فى الازدياد ازدياداً مطرداً ، فى الثقافة بوجهها الاجتماعى  
والذاتى . ولا قبل للناس بإبطال هذا التأثير . لأنه متغلغل فى  
نواحي المعاش وفى طرائق التفكير . فنحن نلمسه فيما نأكل  
ونلبس ونمتطى ، وفيما نحفظ به الصحة ونتقى به المرض ، ونحن  
نحسه فيما أحدثه من تغيير فى نظرنا إلى كثير من مسائل الكون  
والحياة . ونحن نعلم أولادنا حقائقه وأساليبه . وهو تعلم يتسع  
سنة بعد سنة . ولا بد من أن يطرد اتساعه . ويشد تشجيع  
الشغوفين به والمكيين عليه . إذا شئنا أن نتبأ المنزل التى نطمح  
إليها فى المشاركة فى بناء الحضارة العالمية الجديدة والثقافة  
العالمية الجديدة .



## ٤

ولكن إذا كنا عاجزين عن إبطال هذا التأثير ، وهو عمل غير مرغوب فيه ، فأننا قادرون على توجيهه التوجيه الاجتماعي الطيب ، لأن في طبيعة العلم نفسها ، وفي طبيعة تطوره التاريخي ، وفي طبيعة الأسلوب العلمي وأثره في النفس ، معاوناً على توجيه الاجتماع البشرى إلى الخير ، إذا خلصت النية وصدق العزم .

تدبر طبيعة العلم نفسه وطبيعة تطوره التاريخي . من المسلم به منذ قرون أن للعلم والبحث العلمي صفة عالمية تعدو فوارق الشعوب والأجناس وحدود الجغرافية والسياسة . فالحقائق العلمية والنظريات العلمية تنشر في جميع الأقطار على السواء . وتنتقد على أساس واحد ، هو دقتها وقدرتها على تفسير الظواهر الطبيعية المشاهدة . ولم يبق إلا في العهد الأخير من يقول إن هذا الامتحان لحقائق العلم ونظرياته . يستند إلى مقياس عنصري أو قومي أو ديني . ولم تنشأ بين العلماء في قطر ما نزعة ما . ترمى إلى حبس الحقائق والمعلومات عن زملائهم في قطر آخر . وجعل إباحة كشف الراديو من أبلغ الأمثلة على ذلك في العصر الحديث ، بل على ضد ذلك ترى العلماء قد بذلوا كل ما في الوسع بذله ، أفراداً وجماعات ، لكي يتيحوا

لجميع المشتغلين بالعلم ما عندهم من مشاهدات . وقد كانوا دائماً يرحبون بكل فحص ونقد يوجه إلى بحوثهم ، بغير نظر إلى وطن الفاحص والناقد أو عنصره أو دينه . وقد أنشأوا المجلات العلمية والمؤتمرات العلمية ، وتبادلوا الباحثين والأساتذة . ليوثقوا هذه الصلة ، ويوسعوا هذا التعارف . فالرغبة الصادقة في العطاء والأخذ في أوسع معانيها<sup>(١)</sup> . كانت دائماً ، ويجب أن تظل السمة الغالبة على العلم الصحيح . وإن ما أضافه فحول من طبقة نيوتن وفراى الإنجليز ، وليبنز وليغ الألمانين ، وديكارت وباستور الفرنسيين ، ومنديليف وكابتزا الروسيين ، وجيز وملكن الأمريكيين وغيرهم وغيرهم ، لم يكن إضافة إلى ثقافة بريطانيا وحسب . أو ألمانيا وحسب ، أو روسيا وحسب ، أو فرنسا وحسب . أو أمريكا وحسب ، بل كان جزءاً أصيلاً من بناء صرح العلم . وكلّ دخل هيكله ليقدم قربانه ، من المصريين والآشوريين والكلدانيين والهنود . إلى اليونان والعرب . إلى الطالبان والإنجليز والألمان والفرنسيين والأمريكيين واليابانيين . فالعلم في الواقع هو الجامعة العالمية الكبرى . وإذا كانت جميع الشعوب قد اشتركت في بناء صرحه .

---

(١) لا يزال هذا التبادل محدوداً في موضوع الطاقة الذرية

فان ثمار العلوم نفسها لا تميز بين الأجناس والعقائد والمذاهب الاجتماعية . فالكيننا تشفى المصاب بالبرداء سواء أأيض كان أم أسود ، وهندياً أم أفريقياً . وشيوعياً أم محافظاً . ويهم أصيب تشرشل بذات الرئة كان شفاؤه بالاعتماد على مشتقات عقار كشف أولا في ألمانيا . فلم يأب هذا العقار أن يشفى تشرشل لأن تشرشل أحد زعماء الدول المتحدة التي تحارب ألمانيا . وقصة هذا العقار نفسه أبلغ مثل على « دولية العلم » فقد كشف في ألمانيا أولا . ولكن علماء الطب في بريطانيا والولايات المتحدة وغيرهما . بنوا على الكشف الأول واستخرجوا من المادة الأولى عقاقير جديدة أفعل وأنفع . وكل من يحتاج إليها يستطيع استعمالها والإفادة منها بغير نظر إلى جنس أولون أو عقيدة .

ثم خذ طبيعة الأسلوب العلمى وأثره في النفس . من المظاهر الاجتماعية التي تستوقف النظر في الاجتماع الحديث هي ابتعاد الناس عن الدين . يستبين ذلك في عدم المبالاة بنواهي الدين الأدبية : وإقرار بعضهم بالعجز على الوصول إلى عقيدة تظمئن إليها النفس . وجعل الآلة معبوداً في بعض الدوائر . وإهمال المثل الروحية واستبدال الشهوات العارضة بها . واستنباط فلسفات لتحل محل الدين . وغير ذلك .

ولعل هذا التقلقل في مقام الدين . ناجم إلى حد بعيد عن طول النزاع بين العلم والدين في بلاد الغرب على أمور هي من اختصاص الأول دون الثاني . فلما فاز العلم بآبائها على نحو معين ضعف مقام الدين في عقول الذين يظنون خطأ أن ما نقض هو الدين نفسه . مع أن المنقوض إنما هو علم قديم حل محله علم جديد ، كما ينتظر أن يحل علم غد محل علم اليوم . فليثبت علم الهيئة أن الأرض ليست مركز الكون . وليثبت علم الحياة أن الإنسان يمت إلى الحيوان بصلة الدم وقربى العظام . فهذا الإثبات لا يضير الدين في شيء ، بل إن تسليم رجال الدين بما يثبتته العلم ، وهم يحملون في مرآتهم الروحية صورة المثل الروحية العليا . يجعل الأساس الذي نستمد منه تعاليم الأنبياء والرسل الكرام معقولاً . وذلك يجعل المتشكك أقرب إلى الاقتناع .

وعندى أن التعليم القائم على ترسيخ أصول الأسلوب العلمي في البحث . يقترب بالناس من صميم الدين . من المثل الروحي الأعلى . وقد يكون الإفلاس الروحي فاشياً في طبقة من الناس لم تمس من ثوب العلم إلا أطرافه وذيلوله . ولكنني فيما أعلم لا أراه فاشياً بين العلماء الكبار المحققين . ألم تر إلى ماكن يقول : عرفوا « المادة » وأنا أنكفل بتعريف « الروح » . ملكر لعالم الطبيعي الذي قاس مقدار الشحنة الكهربائية على

الكهيرب . فكان قياسه أحد الأركان في مذهب بناء المادة الحديث ، يعترف في دعة علمية صحيحة بأنه لا يدري ما المادة . ويمكن يمثل طائفة كبيرة من علماء العصر .

وهل في الكون نظرة أبعث على الورع وإجلال الخالق المبدع من نظرة العالم الذي يدرك شيئاً من أسرار الكون ويدرك قصر إدراكه هذا ؟

أما صفات المتطبع بالأسلوب العلمي ، فهي الصفات الروحية الخلقية العليا ، أو ينبغي أن تكون - الصبر والصدق والإنصاف والإخاء . أيفخر الإنسان بقوته ويدل بها ؟ فدرس ساعة واحدة من علم الفلك يقنعه بضعفه . أيمتقر قدرته فيميل إلى التخاذل والتراخي والقنوط ؟ علمه الكيمياء والطبيعة والطب والهندسة . يعلم كيف يسيطر الإنسان على العناصر فيخلق مواد وأشياء لاعهد بها من قبل ، وكيف يخضع الجراثيم . ويتصرف في الحديد والصلب ، ويغزو أطباق الهواء ويطلق الشمس من قلوب الذرات . أيمسب نفسه سيداً يتيه على إخوانه كبراً ؟ فالطبع العلمي يعلمه أن الإنسان وحضارته يزولان ، وأما البحث عن الحق فعمل أبدي أزلي لا ينتهى . أما الإنصاف والإخاء والتعاون . فمن الصفات التي تزين بها كبار العلماء في جميع العصور . وإذا كان روح الحق صميم الدين ، فرجال

العلم في هذا العصر رجال متدينون حقاً . والإكباب على  
 البحث العلمى المجرد بحثاً عن الحقيقة . هو الظاهرة الروحية  
 في هذا العصر التى تقابل الزهد فى العصور الوسطى .  
 أنا أعلم أن العلم واقع فى هذه الأيام تحت غيمة قاتمة ، لأن  
 المخترعات والمستنبطات الميكانيكية مرتبطة بهذه المآسى . التى  
 تجرّها الحرب فى ذيلها ، ولكن العلم نفسه لا يخدم رب الحرب .  
 دون رب السلام . فالعلم يعطينا الأسمدة بيد والمفرقات  
 بأخرى ، وكلتا الطائفتين من هذه المواد مركبة من  
 مواد أساسية واحدة تقريباً . إنه يجهزنا من ناحية بالأشعة السينية  
 وأساليب الجراحة والعقاقير التى تقهر المرض . ومن ناحية  
 أخرى بالمدافع الرشاشة والغاز الخانق والقنابل النووية . ولكن  
 ما يجهزنا به العلم لأعمال السلام والإنشاء . يفوق كثيراً ما يجهزنا  
 به لأعمال الحرب والتدمير . وإذا كانت المتفجرات تستعمل فى  
 الحرب للهدم والقتل . فإنها تستعمل فى السلام لحفر الأنفاق وشق  
 الترع وفتح المحاجر . والأمثلة على ذلك لا تكاد تحصى . وإذا  
 كانت قوة الإنسان قد سبقت حكمته فى استعمال تلك القوة .  
 فلعلاج لا يكون بكبح القوة بل بتعزيز الحكمة . وأنا أرى أن  
 التنفّ بأساليب انعلم الصحيح الحر . مفضل ، بعد طول  
 مسرّة وصدق وأولاء . إلى جميع الحكمة والرشاد .

وللعلم فائدة أخرى لم تستتب بعد . ولكنها دين للعالم  
معلق في أعناق العلماء ، إذ لا يخفى أن الديمقراطية في  
معناها الأمثل ، يجب أن تسعى إلى تحقيق الحرية لأفراد  
المجتمع ، علاوة على ضمان الحقوق السياسية . لأنه إذا أدرك  
أفراد المجتمع بعض الاكتفاء الاقتصادي ، كانوا أقل تأثراً  
بأقوال المهيجين ، وأحكم اشتراكاً في الشئون العامة ، وأرشد  
رأياً فيها ، وأعظم استقلالاً في وزن الأمور بموازينها الصحيحة .  
وليس ثمة ريب في أن ما أسداه العلم إلى الحضارة من  
أسباب العيش يسر العيش على كثيرين من الناس . ولكنه  
أفضى إلى غير قليل من التفاوت والأثرة والتوزيع الجائر والتحكم  
والفاقة . ودواء هذه العلل ليس في إخماد شعلة العلم . بل في  
زيادتها تأججاً ، لأن في وسع العلماء أن يستخرجوا من هــوارد  
الطبيعة ما يكون فيه الكفاية — بل الرخاء — لجميع الناس ،  
أى تحرير الناس من ربة الفاقة والعوز . على أن تصدق النية  
ويحسن التنظيم ويتسع مجال العمل . فعلى العلم والسياسة أن  
يعملا معاً . على العلم أن يرشد الساسة والحكام إلى توفير الأحوال  
التي ترفع من كرامة الإنسان . وعلى الساسة أن يأخذوا من العلم  
والعلماء لكى يضمنوا بوسائلهم وأساليبهم أن ثماره لا تضيع  
ولا يساء استعمالها . وإذا كانت السياسة في أثناء الحرب خادمة

الخطوة الحربية والعلم خادما معا ، فالرجاء أن تغدو السياسة بعد الحرب خادمة العلم في سبيل الخير العام . فحاجات الحياة جزء من حقوق الإنسان كالحريات السياسية . لأن الجوع والتعطل عن العمل يسخران المرء كما يسخره السيف . فالقضاء عليهما ينقذ معنى وحياة في ذلك الحق الإنساني الأصيل الذي صدر به بيان حقوق الإنسان : (حق الحياة ونشدان السعادة) .

## ٥

وأخيراً ما موقفنا نحن في الشرق العربي من كل هذا ؟ وماذا نستطيعه من مشاركة في إنشاء هذه الثقافة العالمية التي لا بد أن يكون العلم أحد أركانها ؟  
إننا إذا صرفنا النظر هنيهة عن المعاني العالية التي أشرقت على أرجاء العالم من هذه الأرض ، فليس ثمة ريب في أن نصيب الحضارة العربية في بنيان الحضارة العالمية . يلخص في لفظين ومعنيين . أما اللفظان فهما « الشورى » و « دار الحكمة » . وأما المعنيان فهما . على حد التعبير الحديث ، الديمقراطية والعلم . وأنا أتخذ من لفظ الشورى رمزاً لجوهر النظام الديمقراطي في الحياة من حيث هو أسلوب للحكم ، وقانون للأخلاق الفردية والاجتماعية . أى من حيث هو ركن من



أركان الثقافة وأصل من أصول التربة التي تزكو فيها . وأجرّد من لفظ « دار الحكمة » رمزاً للعقل الذي خلّبته أسرار الكون . وأومات إليه روائع الطبيعة . فانطلق باحثاً منقّباً حراً من كل قيد يثقله . إلا قيد الشوق إلى الحقيقة وقيد التفكير السليم .

ففى هذين الجوهرين من جواهر العمران . يتصل حاضر العالم العربى من ناحية بلباب تاريخه العريق المجيد . ومن ناحية بمستقبل منزلته فى بناء الحضارة المقبلة بناء جديداً . وإذا كانت شعلة البعث الأوروبى سرت من « دار الحكمة » إلى تلك القارة عند ما بدأت تتململ فى أحضانها بذور الحياة الجديدة فى مستهل عصر الإحياء . فى الوسع كذلك أن يساهم العرب اليوم وفى الأجيال المقبلة . فى توجيه الحياة الجديدة التى بدأت تتململ بذورها الآن . حتى يبين أنقاض الحرب وخرائبها . بل إن ذلك واجب علينا ، إذا شئنا أن نرتفع إلى مستوى ماضينا وتراثنا ، وأن نكون مخلصين لأنفسنا وأمانينا ومستقبلنا . وعمل الإنشاء عمل مستمر ولا سيما بعد حرب طاحنة كهذه الحرب . والبذرة التى تبذر اليوم يحصدّها أبنائنا وحفدتنا فى المستقبل منزلة عالية ومشاركة فعالة فى الارتقاء الإنسانى .

إن الديمقراطية ، من حيث هى فلسفة اجتماعية لا من حيث هى نظام سياسى للحكم وحسب . تواجه أعظم تحد

وجه إليها ، وهى تواجه كذلك أعظم فرصة متاحة لها لتبنى بعد الحرب اجتماعاً بشرياً أركانها : أن الحكم الشعبى ممكن قيامه بغير طغيان ، وأن الحرية مثل عالٍ بعيد ولكن الدنومنه مستطاع وأن رفع مستوى الثقافة العامة رفعاً مطرداً مستمراً فى المتناول وإن كان عملاً شاقاً . وأن فى قدرة الناس أن يقتربوا مهما يطل الطريق ويتوسع . من العدل الاجتماعى ومن والتحرر من ربة الفاقة والعوز . وأن اتاحة الحياة الوافرة لكل فرد من أفراد المجتمع واجب واقع على كاهل كل إنسان .

وفى سبيل تحقيق هذه الأغراض ، لا بد من كيمياء اجتماعية جديدة . عنصرها الديمقراطية والعلم . وناموسها الأساسى أن ثمار العلم لا يجب أن تضيق جزافاً ولا أن يساء استعمالها . فالواجب علينا إذا شئنا أن نرتفع إلى مستوى الأمانى والآمال ، هو أن نصل حاضرتنا بماضيتنا نستلهمه ونستوحيه ، ففيه جميع الأصول التى يجب أن يبنى بها وعليها العصر الحديد هنا وفى أرجاء الأرض . فالفضائل الديمقراطية التى تجلت فى المسيحية والإسلام . يجب أن تعود إلى مكانها العالى — فى حياتنا وأخلاقنا ونظم حكمنا . والإبداع العلمى فى عصور الإسلام الزاهرة . لم يكن عاصفة فى فئجان . إنه يرتد إلى صفات عقلية أصيلة قد يكون الصداً علاها . ولكن الصداً يزول

بالصقل . ثم علينا أن نصل حاضرتنا بمستقبلنا . بترويض النفوس وإعداد العقول للمشاركة في هذا البناء . وللمساهمة في تطبيق مبادئ هذه الكيمياء .

وليس في وسعنا اليوم ، أن نرجع القهقري إلى العصر الذي سبق العصر الذري ، فقد صارت الطاقة الذرية حقيقة لا ريب فيها ، وبتنا نعلم أن علماً تمزقه أسباب الصراع . هو عالم مقضى فيه بالهلاك . فليس أمام الناس سوى طريق واحد يسرون عليه . طريق السعي الصادق لإنشاء عالم أفضل من العالم الذي شيعناه يوم ٢ ديسمبر ١٩٤٢ . وعلى أن القوى التي ينبغي أن تتضافر على إنشاء هذا العالم المرهق كثيرة . فاني أرى أن العلم ليس أقلها شأناً ولا أضعفها أثراً . فالعلم لا يقتصر على ما يكشفه من أسرار الكون ، ولا على ما يخترعه رجاله من أسباب لتيسير الحياة أو تدميرها ، بل هو في صميمه نظرة إلى الكون والحياة يجتمع فيها التطلع إلى المجهول ، والجرأة في الخروج على المألوف . والتعاون الحق بين المشتغلين بالعلم ، والرغبة الصادقة في إعلاء كلمة الحق والخير . فرسالة العلم هي رسالة النفس المثقفة . ورسالة العالم المستمتع بالوفر والرخاء في وقت واحد . وكلاهما خيرٌ ما فتئت ركائب التاريخ تحدى إليه منذ كانت البشر .

## شكر

أتوجه بالشكر إلى المجمع المصري للثقافة العلمية وقسم الخدمة العامة في الجامعة الأمريكية لأنهما أتاحا لي أن ألقى معظم ما في هذا الكتاب في سلسلة من المحاضرات العامة .

وقد استعنت في كتابة هذه الفصول بعشرات من الكتب والرسائل والمقالات التي نشرت منذ أبيع النشر . ومنها تقرير الأستاذ سمايد الرسمى عن الطاقة الذرية في الحرب . أعمال الجمعية الفلسفية الأمريكية . التقرير الأمريكى الرسمى عن «السيطرة الدولية على الطاقة الذرية» . وكتب «إما عالم واحد وإما فناء العالم» و«العصر الذرى» و«الذرة الجبارة» وتقرير «معهد السلم الدولى» ومجلات «نيشتر» و«دسكفرى» و«سينس منثلى» و«ريدروز دايجست» في طبعها العربية . و«نيويورك تايمز» . و«فورتشون» و«الشئون الخارجية» و«أتلانتيك منثلى» وغيرها .

كان الفراغ من إعداد هذا الكتاب في  
يوم ٣ ديسمبر سنة ١٩٤٦ — اليوم  
الاولى من السنة الخامسة من العصر الذرى



## مطبوعات حديثة

- |                           |                                |
|---------------------------|--------------------------------|
| ٣٠ تراجم إسلامية          | تأليف محمد عبد الله عنان       |
| ٢٠ المرأة في مختلف العصور | تأليف أحمد خاكي                |
| ٢٥ إلياذة هوميروس         | بقلم السيدة عنبرة سلام الخالدي |
| ٤٠ المستشرقون             | تأليف نجيب العقيقي             |
| ١٨ هنري الثامن لعكسير     | تعريب محمد عوض ابراهيم بك      |
| ٢٠ مجلة علم النفس         | عدد فبراير ١٩٤٧ (مجلة ٢ عدد ٣) |
| ١٠ مجلة الكتاب            | عدد مارس ١٩٤٧ (مجلة ٣ جزء ٤)   |

## إعادات طبع

- |                              |                             |
|------------------------------|-----------------------------|
| ٢٥ على هامش السيرة (جزء ثان) | تأليف الدكتور طه حسين بك    |
| ٣٠ حديث عيسى بن هشام         | تأليف محمد الموبلي          |
| ٣٠ الوسط في الأدب العربي     | تأليف الشيخين               |
|                              | أحمد الأسكندري ومصطفى عناني |

علم الطبع والنشر  
دار المعارف بمصر

إلى رجال الغد وأولياء أمورهم

تظهر قريباً

**أولادنا**

مجموعة من القصص الرشيقه المفيدة  
يجد فيها الطالب في جميع مراحل النمو

تصدرها

دار المعارف بمصر

باشراف الأستاذ محمد فريد أبو حديد بك





## روضۃ الطفل

مجموعة من القصص المشوقة للفتية  
مزينة بالصور للطبوعة بالألوان

أرتيو والكنز

كتكت المدهش

عيد ميلاد قلة

فرقر والجرس

تصدرها

دار المعارف . مصر

بمعاونة حضرات

أمية السعيد ويوسف مراد وسيد قطب



